

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК
ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА САГАЙДАЧНОГО**

КАФЕДРА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОМП'ЮТЕРНІ ОБЧИСЛЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ**
(назва навчальної дисципліни)

**Львів
2025**

Реєстраційний номер _____

Розроблено та внесено:
кафедрою електромеханіки та електроніки

Силабус навчальної дисципліни розглянутий на засіданні кафедри
електромеханіки та електроніки

Протокол від _____.____.2025№ ____

Назва курсу	Комп'ютерні обчислення та моделювання
Інститут та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Інститут ракетних військ і артилерії, кафедра електромеханіки та електроніки
Найменування спеціальності	K5 Військове управління (за видами збройних сил) K7 Озброєння та військова техніка K6 Забезпечення військ (сил) V12 Культурологія та музеєзнавство
Викладач (-і)	
Контактна інформація викладача (-ів)	andrew12dubai@gmail.com
Консультації по курсу відбуваються	Щоп'ятниці, 14.00-16.00 (каб. 344, вул. Героїв Майдану, 32) онлайн-консультації
Мова навчання	державна
Наявність курсу на платформі дистанційного навчання MOODLE, адреса	https://adl.mil.gov.ua/course/section.php?id=107977
Інформація про курс	Курс розроблений таким чином, щоб надати курсантам базові знання про спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу даних, що забезпечують управління військами (силами), оцінку бойової ефективності озброєння і військової техніки, підтримку процесів планування та прийняття рішень у різних видах і родах Збройних Сил України. Дисципліна викладається у 3-4 семестрах 2 курсу в обсязі 3 кредити ЄКТС
Коротка анотація курсу	Курс "Комп'ютерні обчислення та моделювання" побудований з врахуванням специфіки підготовки майбутніх офіцерів. Тому поряд з загальними засадами систем комп'ютерної математики і моделювання різноманітних фізичних процесів у ньому значна увага приділена специфічним методам моделювання оцінки бойових спроможностей підрозділів для процесів прийняття рішень у різних видах і родах Збройних Сил України.
Мета та цілі курсу	Здатність аналізувати та оцінювати бойову ефективність озброєння і військової техніки, підтримку процесів планування та прийняття рішень у різних видах і родах Збройних Сил України.
Список основної та додаткової літератури	Основна: 1.Трасковецька, Л. М., Боровик, Л. В., & Боровик, О. В. (2023). ПРОГРАМУВАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ MATLAB (SCILAB). Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт: Навчально-методичний посібник. Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2023. 103с. 2.Філімонов С.М. Комп'ютерні обчислення та моделювання в військовій справі: Навчальний посібник / С. М. Філімонов, Г. В. Лунькова,

Ю. В. Шабатура, Міхалєва М.С. – Львів: НАСВ, 2018. – 237 с.

3. Прикладне програмне забезпечення у військовій справі: Навчальний посібник / Г. В. Лунькова, С. М. Філімонов, Я. І. Соколовський, Ю. В. Шабатура. – Львів: НАСВ, 2016. – 107 с.

4. Kress, M. (2020). Lanchester Models for Irregular Warfare. *Mathematics*, 8(5), 737.

<https://doi.org/10.3390/math8050737>

5. Фурсенко, О. К., & Черновол, Н. М. (2020). Ланчестерівські моделі бойових дій. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил, (4 (66)), 85-91. <https://journal-hnups.com.ua/index.php/zhups/article/download/435/363/>

6. Бобрицька, Г., & Черновол, Н. (2024). Інтегроване заняття з математичного моделювання марковського процесу з використанням моделі ланчестера та її розв'язання в MATLAB (SCILAB). *Фізико-математична освіта*, 39(5), 7-13. <https://fmo-journal.org/index.php/fmo/article/view/360/234>

7. Фурсенко, О. К., & Черновол, Н. М. (2023). Математичне моделювання бойових дій при обороні двох опорних пунктів із застосуванням мови програмування Python. *Системи обробки інформації*, (4 (175)), 97-103.

8. Горобець, С. В., Горобець, О. Ю., & Хахно, К. Ю. (2024). Мова python для інженерних та наукових задач. <https://ela.kpi.ua/bitstreams/f67fb7d1-d4ac-4317-8007-e1774606ed49/download>

Допоміжна:

1. Збірник тактичних розрахунків з прикладами: навч. посіб./колектив авторів. – К.: НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2018. – 96 с.

2. Фурсенко, О., & Бобрицька, Г. (2024). Математичні моделі бойових дій як засіб вдосконалення професійної орієнтованості викладання математичних дисциплін у ВВНЗ.

<https://repository.sspu.edu.ua/bitstreams/166131e7-bf9a-466b-99be-3d2982606c25/download>

3. Яропуд, В. О. (2024). Застосування моделей Ланчестера для аналізу російсько-української війни. *Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса*, 165-168. <https://jvestnik-sss.donnu.edu.ua/article/view/15823/15724>

4. Циганкова, Г. А., & Ніколаєва, О. А. (2024). Про деякі моделі бойових дій. <https://dspace.nuft.edu.ua/bitstreams/db41af53-7531-4605-830c-c859348c250f/download>

5. Вовчук, С. В., & Удодова, О. І. (2023). Статистичний аналіз впливу факторів на моральний потенціал учасників бойових дій у системі Wolfram Mathematica. *Системи обробки інформації*, (1 (172)), 13-19. <https://journal-hnups.com.ua/index.php/soi/article/download/1376/1244/>

6. Фурсенко, О. К., Черновол, Н. М., & Антоненко, Г. М. (2022). Математичне моделювання бойових дій на двох ділянках зіткнення з можливістю перерозподілу бойових ресурсів. *Системи обробки інформації*, (4 (171)), 76-81. <https://journal-hnups.com.ua/index.php/soi/article/download/1331/1192/>

7. Pekh, P., Lavrenchuk, S., Miskevych, O., & Diachenko, R. (2022). Порівняльний аналіз методів розв'язування диференціальних рівнянь засобами Matlab (Scilab) та Matlab (Scilab) Simulink. *COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE,*

	<p>PRODUCTION, (48), 103-110. https://cit.lntu.edu.ua/index.php/cit/article/view/376/477</p> <p>8.Луцькова Г. В. Комп'ютерні технології в військовій справі: Навчальний посібник / Г. В. Луцькова, С. М. Філімонов, Ю. В. Шабатура. – Львів: НАСВ, 2016. – 216 с.</p> <p>Луцькова Г. В. Інформатика для військовослужбовців: Навчальний посібник / Г. В. Луцькова, С. М. Філімонов, Ю. В. Шабатура. – Львів: АСВ, 2012. – 379 с</p> <p>Інформаційні ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Офіційний сайт Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного: http://www.asv.gov.ua/. 2.Журнал "Військо України" (Центральний друкований орган Міністерства оборони України): http://www.mil.gov.ua/index.php?part=vu&lang=ua. 3.Науково-теоретичний та науково-практичний журнал "Наука і оборона" http://www.nio.mil.gov.ua/. 4.Наукові журнали, збірники наукових праць та періодичні видання Харківського університету Повітряних Сил (науковий журнал "Системи озброєння і військова техніка"; науковий журнал "Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України"; збірник наукових праць "Системи обробки інформації"; "Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил"): http://periodica.16mb.com/ 5.Get Started with UAV Toolbox. Design, simulate, and deploy UAV applications. https://www.mathworks.com/help/uav/getstarted.html 6.Transition from Low- to High-Fidelity UAV Models in Three Stages. https://www.mathworks.com/help/uav/ug/transition-from-low-to-high-fidelity-uav-models.html 7.UAV Package Delivery. https://www.mathworks.com/help/uav/ug/uav-package-delivery.html 8.Aerospace and Defense. Design, simulate, test, deploy, and visualize safety and mission critical systems. https://www.mathworks.com/help/overview/aerospace-and-defense.html 9.Олександр Мізюк. Путівник мовою програмування Python: http://pythonguide.rozh2sch.org.ua/ 10. Методичні вказівки до виконання лабораторних завдань з навчальної дисципліни "Програмування на Python" [Електронний ресурс]: для студентів денної та заочної форм навчання за спец. "122 Комп'ютерні науки", та "113 Прикладна математика" / уклад.: М. І. Шаповалова ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2024. – 72 с. – URI: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83306
Тривалість курсу	90 год.
Обсяг курсу	60 годин аудиторних занять, у тому числі 10 годин лекцій, 48 годин групових занять, 2 години диференційованого заліку. 30 годин самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	<p>За результатами вивчення навчальної дисципліни курсанти набудуть сукупність знань, умінь та навичок:</p> <p>основні технології комп'ютерних обчислень та моделювання та системи для інформаційного забезпечення за обраною спеціальністю;</p> <p>виконувати комп'ютерні обчислення щодо оцінки ефективності бойового застосування і забезпечення повсякденної діяльності підрозділу</p>

	<p>(за видами, родами Збройних Сил України, інших військових формувань, утворених відповідно до законів України) з використанням відповідного програмного забезпечення;</p> <p>виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до оцінки бойової ефективності зразків та комплексів озброєння та військової техніки (за видами, родами Збройних Сил України, інших військових формувань, утворених відповідно до законів України), використовуючи відповідне програмне забезпечення, вміти аналізувати та відображати результати таких обчислень.</p>
Теми	Див. додаток А (схема курсу)
Підсумковий контроль	Диференційований залік
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватись під час викладання курсу	<p>Лекції</p> <p>Презентації</p> <p>Групова робота</p> <p>Онлайн-опитування / Квізи</p> <p>Метод дослідницьких завдань</p>
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <p>Проміжне оцінювання (за результатами першого семестру вивчення курсу):</p> <p>групові заняття – 25% семестрової оцінки (максимальна кількість балів – 25);</p> <p>Підсумкове оцінювання (за результатами усього курсу):</p> <p>групові заняття – 25% семестрової оцінки (максимальна кількість балів – 25);</p> <p>диференційований залік – 50% семестрової оцінки (максимальна кількість балів – 50).</p>
Академічна доброчесність	<p>очікується, що роботи курсантів будуть їхніми оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших курсантів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі курсанта є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що усі курсанти відвідують усі лекції та групові заняття курсу. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання диф.заліку	Див. додаток Б
Опитування	З метою оцінювання якості курсу буде надана анкета після завершення курсу

Схема курсу

Кількість годин ауд./самоств.	Тема	Результати навчання	Завдання
6/3	Розділ 1. Системи комп'ютерної математики (СКМ) та їх застосування для оперативно-тактичних розрахунків Тема 1. Системи комп'ютерної математики і приклади їх застосування для планування та аналізу бойових дій	Класифікація СКМ загального та спеціального призначення. Приклади застосування СКМ у цивільній та військовій сферах. Структура та функціональні компоненти середовища Matlab/Scilab. Принципи моделювання бойових завдань, зокрема для БПЛА. Типи даних, сценаріїв і функцій у Matlab/Scilab. Основи теорії ймовірностей, зокрема безумовні та умовні ймовірності.	Питання для самоконтролю, опитування
6/3	Тема 2. Розрахунок ефективності застосування засобів ураження в середовищі Matlab (Scilab)	Алгоритм оцінки ефективності застосування засобів ураження групових цілей. Принципи розрахунку математичного очікування уражених об'єктів. Методика розрахунку ймовірності ураження заданої кількості цілей. Структури графів можливих результатів та їх матричне представлення. Основи роботи з поліномами в Matlab/Scilab. Методи побудови графіків для візуалізації бойових параметрів. Принципи апроксимації та інтерполяції даних.	Питання для самоконтролю, опитування
6/3	Тема 3. Моделювання динаміки бою в середовищі Matlab (Scilab)	Математичні основи моделей Ланчестера: лінійні, квадратичні, стохастичні. Різниця між «добре» і «погано» організованим боєм. Методи розв'язування лінійних, нелінійних та диференціальних рівнянь. Принципи побудови стохастичних моделей бойових дій. Особливості застосування моделей Ланчестера для аналізу сучасних воєнних конфліктів.	Питання для самоконтролю, опитування
12/6	Тема 4. Моделювання процесів і систем ОВТ засобами пакету візуального програмування Simulink	Принципи математичного моделювання в Simulink/SciLab XCos. Переваги використання Simulink у військово-технічних розробках. Структура бібліотек Simulink, SimPowerSystems, Simscape. Принципи побудови моделей електроніки, електричних кіл, вибухових мереж. Методи розв'язання лінійних, нелінійних та диференціальних рівнянь у Simulink. Логіка побудови графічних залежностей у бойових	Питання для самоконтролю, опитування

		системах.	
6/3	Розділ 2. Мова програмування Python та її застосування для оперативно-тактичних розрахунків. Тема 5. Мова програмування Python і приклади її застосування для планування та аналізу бойових дій	Основні типи даних у Python та їх застосування. Функціонал модуля math для математичних розрахунків. Структури даних: списки, кортежі, словники, множини. Логіка умовних операторів та циклів. Принципи створення та використання функцій. Методика розрахунку безумовних та умовних імовірностей.	Питання для самоконтролю, опитування
8/4	Тема 6. Розрахунок ефективності застосування засобів ураження засобами Python	Алгоритм оцінки ефективності ураження групових цілей. Принципи математичного очікування та ймовірнісного аналізу. Методика побудови графів можливих результатів. Основи роботи з поліномами у Python. Можливості модуля Matplotlib для двовимірної та тривимірної графіки. Методи апроксимації та інтерполяції даних.	Питання для самоконтролю, опитування
14/9	Тема 7. Моделювання динаміки бою засобами Python	Математичні основи моделей Ланчестера: лінійні, нелінійні, квадратичні, стохастичні. Методи розв'язання диференціальних рівнянь у Python. Принципи роботи з файлами, масивами, бібліотеками NumPy та Pandas. Структура графічного інтерфейсу користувача (GUI) на основі PyQt. Логіка зберігання, обробки та візуалізації бойових даних.	Питання для самоконтролю, опитування
	Диф. залік		Білет з теоретичним і практичним завданням

Питання для проведення диференційного заліку з дисципліни «Комп'ютерні обчислення та моделювання»

Теоретичні питання

1. Що таке системи комп'ютерного моделювання (СКМ) загального та спеціального призначення?
2. Які переваги має середовище Matlab/Scilab для моделювання бойових задач?
3. Які компоненти містить бібліотека SimPowerSystems?
4. Які типи сигналів містить розділ Sources у Simulink?
5. Які особливості моделювання електричних вибухових мереж у Simscape?
6. У чому полягає алгоритм оцінки ефективності ураження групових цілей?
7. Що таке математичне очікування уражених об'єктів?
8. Як розраховується ймовірність ураження не менше заданої кількості об'єктів?
9. Які переваги графового підходу до моделювання бойових сценаріїв?
10. Які основні типи даних у Python та їх застосування?
11. Які структури даних використовуються в Python для зберігання бойової інформації?
12. Які методи розв'язання нелінійних рівнянь реалізовані в Python?
13. У чому полягає різниця між лінійною та квадратичною моделлю Ланчестера?
14. Які методи розв'язання диференційних рівнянь реалізовані в Python?
15. Що таке стохастична модель бою? Які її переваги?
16. Які функції надає бібліотека NumPy для роботи з масивами?
17. Які можливості має модуль Matplotlib для побудови графіків?
18. У чому полягає апроксимація даних? Які методи використовуються?
19. Що таке інтерполяція даних і як вона застосовується в бойовому моделюванні?
20. Які компоненти графічного інтерфейсу користувача реалізуються в PyQt?
21. Які переваги має використання Python для моделювання бойових дій?
22. Як здійснюється зчитування та збереження даних у форматі CSV засобами Pandas?
23. Які типи файлів підтримуються Python для зберігання результатів моделювання?
24. Як моделюються перехідні процеси в електричних колах у Simulink?
25. Які математичні функції надає модуль math у Python?
26. Як реалізується умовна ймовірність у Python?
27. Які особливості моделювання навігаційних та балістичних рівнянь у Simulink?
28. Як реалізується побудова графіків у полярних координатах?
29. Які етапи створення S-моделі в Simulink?
30. Як оцінити ефективність бойових засобів за результатами моделювання?

Практичні завдання (≈20)

1. Реалізуйте в Matlab модель «добре організованого бою» за рівняннями Ланчестера.
2. Побудуйте графік зміни чисельності сил у бою за квадратичною моделлю Ланчестера.
3. Розв'яжіть систему нелінійних рівнянь у Python, що описує бойову взаємодію.
4. Створіть граф можливих результатів ураження БПЛА засобами Python.
5. Реалізуйте функцію розрахунку математичного очікування уражених об'єктів.
6. Побудуйте графік ефективності ураження залежно від кількості засобів.
7. Створіть словник характеристик бойових одиниць та проаналізуйте їх ефективність.
8. Реалізуйте цикл, який оцінює бойову готовність підрозділу.
9. Створіть функцію calculate_defense_force() для оцінки необхідних сил.
10. Побудуйте графік траєкторії снаряда у двовимірному просторі.
11. Побудуйте поверхню ефективності у 3D за двома параметрами.
12. Застосуйте метод найменших квадратів для апроксимації бойових даних.
13. Побудуйте графік похибок (error bars) для результатів симуляції.

14. Реалізуйте інтерполяцію втрат по часу та порівняйте методи.
15. Створіть GUI у PyQt для введення параметрів бою та запуску моделювання.
16. Зчитайте дані з CSV-файлу та проведіть симуляцію бою.
17. Збережіть результати моделювання у файл та побудуйте графік.
18. Використайте NumPy для обробки масиву бойових параметрів.
19. Побудуйте графік розсіювання результатів симуляції.
20. Реалізуйте стохастичну модель бою з графом станів та переходів.