

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра обчислювальної математики

Затверджено

на засіданні
кафедри обчислювальної математики
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри



Роман ХАПКО

Силабус з навчальної дисципліни
«Використання систем комп'ютерної математики
у наукових дослідженнях»,
що викладається в межах першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності 113 Прикладна математика

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Використання систем комп'ютерної математики у наукових дослідженнях
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра обчислювальної математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 Математика та статистика 113 Прикладна математика
Викладачі дисципліни	Борачок Ігор Володимирович, асистент кафедри обчислювальної математики; Бешлей Андрій Володимирович, асистент кафедри обчислювальної математики;
Контактна інформація викладачів	ihor.borachok@lnu.edu.ua; https://ami.lnu.edu.ua/employee/borachok-ihor ; andriy.beshley@lnu.edu.ua; https://ami.lnu.edu.ua/employee/beshley ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 262. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/vykorystannya-system-kompyuternoji-matematyky-u-naukovyh-doslidzhennyah-pm
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Використання систем комп'ютерної математики у наукових дослідженнях» є дисципліною на вибір з спеціальності 113 – Прикладна математика, яка викладається в 5-му семестрі (4 кредити ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Розглядається основи програмування та аналізу даних в середовищах Octave та R. Курс включає огляд базових концепцій, структур даних, операцій з даними, векторизацію, функції, побудову графіків та статистичний аналіз. Курс спрямований на навчання учасників ефективно використовувати ці інструменти для різних задач обчислювальної математики.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни є ознайомлення з основними системами комп'ютерної математики, огляд їхніх головних можливостей, набуття навиків розв'язування різних математичних задач (чис. інтегрування, диференціювання, розв'язування нелін. задач і тд.), використовуючи системи комп. матем.
Література для вивчення дисципліни	1. Lachniet J. Introduction to GNU Octave. A brief tutorial for linear algebra and calculus students / Jason Lachniet // Wytheville Community College (3rd edition). – 2020. 2. Moore H. MATLAB for Engineers / Holly Moore // Salt Lake Community

	<p>College, Salt Lake City, Utah. (6th edition). – 2022.</p> <p>3. Nagar S. Introduction to Octave For Scientists and Engineers / Sandeep Nagar // Apress Berkeley, CA. – 2018.</p> <p>4. Quarteroni A. Scientific Computing with MATLAB and Octave / Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio // Springer Berlin, Heidelberg. – 2016.</p> <p>5. Wickham H. R for Data Science / Hadley Wickham, Garrett Grolemund // O'Reilly Media. – 2017.</p>
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекційних та 32 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 56 год.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтаксис роботи із Octave та R; - вбудовані функції, типи та структури даних; - алгоритми для чисельного інтегрування, диференціювання, розв'язування нелінійних задач; - синтаксис роботи із символьними змінними; - функції для статистичного аналізу даних. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - запрограмувати алгоритм для чисельного розв'язування поставленої задачі.
Ключові слова	Octave, MatLab, R, системи комп'ютерної математики, символьні обчислення, аналіз даних, чисельне інтегрування, чисельне диференціювання.
Формат курсу	Очний. Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.
Теми	Подано нижче у таблиці Схема курсу «Використання систем комп'ютерної математики у наукових дослідженнях»
Підсумковий контроль, форма	Залік.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з <ul style="list-style-type: none"> - Чисельних методів лінійної алгебри; - Програмування.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції (лекція-розповідь, лекція-бесіда). Індивідуальні завдання.
Необхідне обладнання	Комп'ютер із програмним забезпеченням GNU Octave, R, R Studio, доступ до Internet мережі.
Критерії оці-	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

нювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)

Оцінка за шкалою ECTS		Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		
			Екзамен, диференційований залік		залік
A	Відмінно	100 - 90	Відмінно	5	зараховано
B	Дуже добре	81- 89	Добре	4	
C	Добре	71 -80			
D	Задовільно	61 - 70	Задовільно	3	
E	Достатньо	51- 60			
FX (F)	Незадовільно	0 - 50	Незадовільно	2	не зараховано

Впродовж семестру студент може отримати 100 балів. З них:

- за виконання індивідуальних завдань: максимальна кількість – 90 балів (6 завдань по 15б); 90% семестрової оцінки;
- за написання тесту (10 балів: 2 практичних завдання по 5б.); 10% семестрової оцінки.

Індивідуальні завдання:

Кожен студент отримує задачу, яку потрібно запрограмувати, використовуючи один із розглянутих на лекціях методів. Всі завдання мають термін здачі.

Критерії оцінювання індивідуальних завдань:

15 балів	Критерії оцінювання
15 балів	студент повністю і вчасно виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів;
12 балів	студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, алгоритм реалізовано правильно, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними неточностями; завдання виконане із затримкою;
9 балів	студент виконав завдання з незначними помилками, але самостійно їх виправляє, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з неточностями; завдання виконане із затримкою;
6 балів	студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз отриманих результатів з помилками; завдання виконане із затримкою;
3 бали	студент виконав завдання частково або з грубими помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання;
0 балів	студент не виконав завдання.

Тест. Проводиться у письмовій формі (2 завдання по 5 балів кожне).

Критерії оцінювання завдань на тест:

5 балів	Критерії оцінювання
5 балів	студент правильно виконав завдання;
4 бали	студент виконав завдання з незначними помилками (на кінцевому етапі), але алгоритм розв'язування знає і вміє його застосовувати;
3 бали	студент виконав завдання з помилками, алгоритм виконання, в основному, знає; володіє навчальним матеріалом на достатньому рівні;
1-2 бали	студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі значними помилками;
0 балів	студент не виконав завдання.

Підсумкова максимальна кількість балів 100.

Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.

Література. Уся література, яку студенти не можуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані за індивідуальні завдання та тест. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Опитування

Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу «Використання систем комп'ютерної математики у наукових дослідженнях»

Тиж- день	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Тема 1. Середовище Octave. Синтаксис. Типи, змінні, оператори, команди. Умовні оператори. Оператори галуження.	лекція (2 год.)	[1, 3]	Опрацювання лекційного матеріалу (2 год.)	1 тиждень
	Найпростіші задачі. Оператори. <i>Індивідуальне завдання №1.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[1, 3]	Виконання завдання № 1 (2год.)	2 тижні
2	Тема 2. Octave. Робота з матрицями і векторами. Векторизація. Цикли.	лекція (2 год.)	[1, 3]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Обчислення норм. Векторизація.	лабораторне заняття (2 год.)	[1, 3]	Програмування (2год.)	1 тиждень
3	Тема 3. Octave. М-файли, функції. Робота з файлами.	лекція (2 год.)	[1, 3]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Написання власних функцій. <i>Задача індивідуального завдання №1.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[1, 3]	Програмування (2год.)	під час заняття
4	Тема 4. Octave. Побудова 2-d і 3-d графіків.	лекція (2 год.)	[2, 3]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Побудова графіків. <i>Індивідуальне завдання №2.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2, 3]	Виконання завдання № 2 (2год.)	1 тиждень
5	Тема 5. Octave. Інтерполяція функції. Робота з поліномами.	лекція (2 год.)	[2]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Програмування одного з способів інтерполяції функції. <i>Задача індивідуального завдання №2.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2]	Програмування (2год.)	під час заняття
6	Тема 6. Octave. Чисельне диференціювання. Чисельне	лекція (2 год.)	[2,4]	Опрацювання лекційного	1 тиждень

	інтегрування.			матеріалу (2год.)	
	Програмування. <i>Індивідуальне завдання №3.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2,4]	Виконання завдання № 3 (2год.)	1 тиждень
7	Тема 7. Octave. Символьні обчислення.	лекція (2 год.)	[1]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Програмування.	лабораторне заняття (2 год.)	[3]	Програмування (2год.)	1 тиждень
8	Тема 8. Octave. Створення графічного інтерфейсу.	лекція (2 год.)	[3]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	<i>Здача індивідуального завдання №3.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[3]	-	під час заняття
9	Тема 9. Octave. ООП.	лекція (2 год.)	[1,3]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Створення власних класів. <i>Індивідуальне завдання №4.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[1, 3]	Виконання завдання № 4 (2год.)	1 тиждень
10	Тема 10. R. Вступ. Огляд. Вбудовані функції. Типи даних.	лекція (2 год.)	[5]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Інсталяція R та програмування. <i>Здача індивідуального завдання 4.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[5]	-	під час заняття
11	Тема 11. R. Керування потоком виконання програми.	лекція (2 год.)	[5]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Програмування.	лабораторне заняття (2 год.)	[5]	Програмування (2год)	1 тиждень
12	Тема 12. R. Чисельне інтегрування.	лекція (2 год.)	[5]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	<i>Індивідуальне завдання № 5.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[5]	Виконання завдання № 5 (2год.)	1 тиждень

13	Тема 13. R. Опрацювання даних.	лекція (2 год.)	[5]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Програмування. Інсталяція пакетів. <i>Здача індивідуального завдання № 5.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[5]	-	під час заняття
14	Тема 14. R. Візуалізація даних. Shiny.	лекція (2 год.)	[5]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Створення web інтерфейсу.	лабораторне заняття (2 год.)	[5]	Програмування (2 год.)	1 тиждень
15	Тема 15. R. ООП.	лекція (2 год.)	[5]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	<i>Індивідуальне завдання № 6.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[3]	Виконання завдання № 6 (2год.)	1 тиждень
16	Тема 16. R. Підсумки. Порівняння з Octave.	лекція (2 год.)	[5]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	<i>Здача індивідуального завдання № 6. Письмовий тест.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[5]	-	під час заняття