

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра прикладної математики**

**Затверджено**

На засіданні кафедри прикладної математики  
факультету прикладної математики та  
інформатики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол №   1   від   29.08   2022    р.)  
В.о. завідувача кафедри Ящук Ю.О.

---

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“ Системи комп’ютерної математики”,**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 113 – прикладна математика**

**Львів 2022 р.**

<b>Назва дисципліни</b>	Системи комп'ютерної математики
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра прикладної математики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	11 – математика та статистика 113 – прикладна математика
<b>Викладачі дисципліни</b>	Щербатий Михайло Васильович, доцент кафедри прикладної математики Борисюк Ярина Євгенівна, асистент кафедри прикладної математики
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:mykhaylo.shcherbatyy@lnu.edu.ua">mykhaylo.shcherbatyy@lnu.edu.ua</a> <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/shcherbatyy">https://ami.lnu.edu.ua/employee/shcherbatyy</a> <a href="mailto:yaryna.borysyuk@lnu.edu.ua">yaryna.borysyuk@lnu.edu.ua</a> <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/borysyuk-ya-e">https://ami.lnu.edu.ua/employee/borysyuk-ya-e</a> Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 278. м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/systems-of-computer-mathematics-applied-mathematics">https://ami.lnu.edu.ua/course/systems-of-computer-mathematics-applied-mathematics</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Основну увагу в курсі приділено системам комп'ютерної математики MatLab та Octave. Дані системи є найбільш придатними для задач, розв'язування яких вимагає застосування числових алгоритмів. Вивчаються базові концепції мов програмування систем MatLab та Octave, які дають можливість ефективно реалізовувати алгоритми розв'язування різноманітних прикладних задач (з використанням бібліотек функцій систем MatLab та Octave); подавати отримані результати у числовому та графічному вигляді та імпортувати їх в інші пакети (а також експортувати дані з інших пакетів); розробляти застосування з графічним інтерфейсом (GUI).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	<p>Дисципліна “Системи комп'ютерної математики ” є дисципліною вільного вибору студента циклу професійної та практичної підготовки з спеціальності 113 – прикладна математика для освітньої програми Прикладна Математика, яка викладається в 5-му семестрі (4 кредити ECTS).</p> <p>Курс розділений на два змістових модулі. У першому змістовному модулі “Основи роботи в MatLab та Octave”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дано загальну характеристику систем комп'ютерної математики, які найчастіше використовуються в прикладних застосуваннях;</li> <li>• розглянуто роботу у середовищах пакетів;</li> <li>• розглянуто роботу з різними типами даних та побудову графіків;</li> <li>• розглянуто основні конструкції мов програмування систем MatLab та Octave.</li> </ul>

	<p>У другому змістовному модулі “Створення застосувань для розв’язання різних типів математичних задач з допомогою MatLab та Octave” розглянуто наступні питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основи об’єктно-орієнтоване програмування в системах Matlab та Octave;</li> <li>• використання об’єктів з графічними властивостями;</li> <li>• створення застосувань з графічним інтерфейсом динамічно та з допомогою GUIDE і App Designer;</li> <li>• застосування функцій Matlab та Octave (в тому числі розширень даних систем - Toolboxes) для розв’язування різноманітних прикладних задач;</li> <li>• створення прикладних застосувань з графічним інтерфейсом.</li> </ul>
<p><b>Мета та цілі дисципліни</b></p>	<p><b>Мета та цілі дисципліни:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дати огляд систем комп’ютерної математики;</li> <li>• надати студентам можливість поліпшити свої навички програмування різноманітних алгоритмів за допомогою систем MatLab та Octave;;</li> <li>• навчити студентів застосовувати системи комп’ютерної математики для розв’язування різноманітних прикладних задач, які вимагають використання числових і аналітичних методів; основну увагу приділену системам MatLab та Octave;</li> <li>• навчити студентів розробляти програмні продукти з використанням графічного інтерфейсу користувача.</li> </ul>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stormy A. MATLAB: A practical introduction to programming and problem solving. – Elsevier Inc., 2017. – 574 p.</li> <li>2. Gilat A. MATLAB: An introduction with applications. – John Wiley &amp; Sons, Inc., 2015. – 406 p.</li> <li>3. Rogel-Salazar J. Essential Matlab and Octave. - CRC Press, 2015. – 258 p.</li> <li>4. Кравченко І. В., Микитенко В. І. Інформаційні технології: Системи комп’ютерної математики. [Електронний ресурс] : навч. посіб. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 243с.</li> <li>5. Quarteroni A., Saleri F., Gervasio P. Scientific Computing with MATLAB and Octave. - Springer, 2014. – 465 p.</li> <li>6. MATLAB Homepage: <a href="http://www.mathworks.com/products/matlab/">http://www.mathworks.com/products/matlab/</a>.</li> <li>7. GNU Octave Homepage: <a href="http://www.gnu.org/software/octave/">http://www.gnu.org/software/octave/</a>.</li> </ol>
<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекцій і 32 год. лабораторних занять. Самостійної роботи: 56 год.</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p><b>У результаті вивчення даного курсу студент буде знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• можливості систем комп’ютерної математики MatLab та Octave для розв’язування різноманітних прикладних задач, які вимагають застосування числових та аналітичних методів;</li> <li>• можливості пакетів для роботи з структурами даних, графікою та розробки графічного інтерфейсу.</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використовувати функції MatLab та Octave (вбудовані функції та ToolBoxes) для розв’язування різноманітних прикладних задач, які вимагають застосування числових методів та аналітичних перетворень;</li> <li>• розробляти необхідне програмне забезпечення в системах MatLab та Octave (в тому числі з графічним інтерфейсом користувача);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обробляти масиви даних різних типів та використовувати графічні можливості пакетів для візуалізації даних.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	MatLab, Octave, сценарії та функції, масиви структур, масивам комірок, GUI, GUIDE.
<b>Формат курсу</b>	Дистанційний (Microsoft Teams), очний. Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.
<b>Теми</b>	<p style="text-align: center;"><b>Змістовний модуль 1. “Основи роботи в MatLab та Octave”.</b></p> <p><b>Тема 1.</b> Загальна характеристика систем комп’ютерної математики (СКМ). Короткий порівняльний аналіз найбільш поширених і популярних СКМ.</p> <p><b>Тема 2.</b> Робота в середовищі систем MatLab та Octave. Найпростіші обчислення. Робота з масивами. Конструювання блочних матриць. Створення матриць спеціального вигляду. Візуалізація матриць.</p> <p><b>Тема 3.</b> Побудова різних типів графіків функцій однієї змінної. Редагування графіків.</p> <p><b>Тема 4.</b> Побудова та редагування тривимірних графіків. Графіки просторових кривих та просторових поверхонь. Контурні графіки. Оформлення тривимірних графіків.</p> <p><b>Тема 5.</b> Програмування в Matlab та Octave. Сценарії та функції. Анонімні функції.</p> <p><b>Тема 6.</b> Створення символьних даних та стрічок. Робота зі стрічками. Перетворення стрічок і чисел. Робота із текстовими та бінарними файлами.</p> <p><b>Тема 7.</b> Робота з різними типами багатовимірних масивів. Робота з масивами структур і масивами комірок. Робота із таблицями.</p> <p style="text-align: center;"><b>Змістовний модуль 2. “Створення застосувань для розв’язання різних типів математичних задач з допомогою MatLab та Octave”.</b></p> <p><b>Тема 8.</b> Об’єктно-орієнтоване програмування в системах Matlab та Octave. Робота з графічними об’єктами. Принципи створення застосувань з GUI.</p> <p><b>Тема 9.</b> Програмування подій. Конструювання інтерфейсу. Діалогові вікна та меню застосувань.</p> <p><b>Тема 10.</b> Символьні обчислення. Спрощення та перетворення символьних виразів. Розв’язування задач із символьними виразами.</p> <p><b>Тема 11.</b> Задачі лінійної алгебри. Робота з розрідженими матрицями. Факторизація (розклад) матриць. Системи рівнянь, визначники, обернення матриць. Створення і візуалізація розріджених матриць.</p> <p><b>Тема 12.</b> Задачі на власні значення. Повні та часткові проблеми власних чисел.</p> <p><b>Тема 13.</b> Інтерполяція та апроксимація функцій однієї та двох змінних. Апроксимація з допомогою триангуляції.</p> <p><b>Тема 14.</b> Числове диференціювання та інтегрування функції однієї та багатьох змінних. Задача Коші та крайова задача для системи звичайних диференціальних.</p> <p><b>Тема 15.</b> Статистичні обчислення. Робота з одновимірними і багатовимірними масивами даних.</p> <p><b>Тема 16.</b> Розв’язування нелінійних рівнянь та систем. Розв’язування задач оптимізації.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці семестру.

<b>Пререквізити</b>	<p>Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Математичного аналізу;</li> <li>- Алгебри;</li> <li>- Теорії ймовірностей та математичної статистики;</li> <li>- Методів оптимізації;</li> <li>- Програмування.</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	<p>Лекції, лабораторні заняття.</p> <p>Індивідуальні завдання.</p> <p>Самостійна робота.</p>
<b>Необхідне обладнання</b>	<p>Комп'ютер із одним із пакетів - MATLAB/Octave, Internet доступ.</p>
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольна робота максимальна кількість балів 18;</li> <li>• Індивідуальне завдання, контрольна робота максимальна кількість балів 22;</li> <li>• Індивідуальне завдання максимальна кількість балів 40;</li> <li>• Виконання домашніх завдань, робота на лабораторних заняттях максимальна кількість балів 20.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100. Студент отримує залік, якщо підсумкова кількість балів більше 50 (51-100).</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> 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 написанні програм та поданні результатів є підставою для зменшення балів при оцінці завдання чи його незарахування викладачем.</p> <p><b>Відвідання занять</b> 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 робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть 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.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані при виконанні індивідуальних завдань, виконанні домашніх завдань та поточній роботі протягом семестру. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторних занять. Не допускається пропуски та запізнення на заняття без поважних причин; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними</p>

	<p>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.</p>
<p><b>Питання до заліку чи екзамену.</b></p>	<p>Середовища систем MatLab та Octave. Найпростіші обчислення. Вбудовані елементарні функції. Збереження і перегляд змінних. Збереження середовища. Сценарії та функції. Заповнення масивів. Поелементні операції і вбудовані функції. Побудова різних типів графіків функцій однієї та двох змінних. Редагування графіків. Структури керування мов програмування MatLab та Octave. Робота зі стрічками та різними типами файлів (текстовими, бінарними). Робота з масивами структур та масивами комірок. Робота з графічними об'єктами. Принципи створення застосувань з GUI. Програмування подій. Конструювання інтерфейсу. Символьні обчислення. Розв'язування задач задач лінійної алгебри. Створення і візуалізація розріджених матриць. Розв'язування задач на власні значення. Інтерполяція та апроксимація функцій однієї та двох змінних. Числове диференціювання та інтегрування функції однієї та багатьох змінних. Задача Коші та крайова задача для системи звичайних диференціальних. Статистичні обчислення. Робота з одновимірними і багатовимірними масивами даних. Розв'язування нелінійних рівнянь та систем. Розв'язування задач оптимізації.</p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>