МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко - математичний факультет
Кафедра механіки

Затверджено

На засіданні кафедри механіки механіко-математичного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від 27.08.2025 р.)

В.о. завідувача кафедри
_____ Володимир СТАНКЕВИЧ

Силабус з
"Навчальної (обчислювальної) практики",
що проходить в межах ОПП "Математичне моделювання та комп'ютерна механіка"
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з спеціальності 113 – Прикладна математика

Львів 2025 р.

Назва дисципліни	Навчальна (обчислювальна) практика
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, вул. Університетська 1, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет Кафедра механіки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 – Математика та статистика 113 – Прикладна математика
Викладачі дисципліни	Слободян Микола Степанович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри механіки
Контактна інформація викладачів	mykola.slobodyan@lnu.edu.ua https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/slobodyan-m-s
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації за попередньою домовленістю з викладачем. Головний корпус Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, вул. Університетська, 1. Кафедра механіки, каб. 148.
Сторінка курсу	https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/navchalna-praktyka-1-osvitnia-prohrama-matematychne-modeliuvannia-ta-komp-iuterna-mekhanika
Інформація про дисципліну	"Навчальна (обчислювальна) практика" належить до циклу професійної та практичної підготовки з спеціальності 113 Прикладна математика, яка викладається в 2-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS), в 4-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Фундаментальна підготовка фахівця передбачає вміння якісно і без помилок розв'язати математичну задачу, що моделює деяке реальне явище чи елемент конструкції, в аналітичному вигляді (якщо це можливо) або принаймні максимально просунутися в аналітичних викладках, щоб полегшити числовий аналіз. І в одному і в іншому випадку доцільно використовувати одну з систем аналітичних обчислень — Maple, Mathematica, Matcad чи аналогічну. Крім цього важливим також є використання систем автоматизованого проектування по типу Solidworks, Ansys, що дозволяють проектувати, аналізувати, та проводити оптимізацію елементів конструкції.
Мета та цілі дисципліни	*Мета:* отримання студентами практичних навичок роботи з сучасним програмним забезпеченням, та застосування його для розв'язання математичних задач. *Цілі:* закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань отриманих студентами при вивченні інших дисциплін, набуття навиків для самостійного написання програм відповідної структури.
Література для вивчення	1. Frank Garvan. The Maple book. by Chapman & Hall/CRC. 2002. 2. Ian Thompson. Understanding Maple. Cambridge University Press.

дисципліни	2016. 3. Bernard V Liengme. Maple: A Primer. IOP Concise Physics. 2019. 4. William C. Bauldry. Computational Calculus: A Numerical Companion to Elementary Calculus. 2023. 5. Дрозденко В.О. Maple в математиці: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III та IV рівнів акредитації / В.О. Дрозденко. – Біла Церква, 2019. – 328 с. 6. James Claycomb. Mathematical Methods for Physics using Matlab and Maple. Mercury Learning. 2018. 7. Paul J. Schilling, Randy H. Shih Parametric Modeling with SOLIDWORKS 2024. 2024. 610 p. 8. Randy H. Shih. SOLIDWORKS 2023 and Engineering Graphics. 2023. 9. Sachidanand Jha. SOLIDWORKS 200 EXERCISES. 2019.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 180 годин самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	У результаті проходження практики студент буде: **знати:** • основи програмування у середовищі Maple; • принципи використання даної програми при розв'язуванні задач механіки; • аналітичні та числові методи розв'язування диференціальних рівнянь; • основи моделювання деталей у програмі Solidworks; • принципи побудови 3D моделей. **вміти:** • працювати у середовищах Maple та Solidworks; • проектувати моделі виробів (деталей і збірок) будь-якого ступеня складності в програмі Solidworks; • робити основні аналітичні перетворення в середовищі Maple, які трапляються в елементарній математиці, математичному аналізі, алгебрі й аналітичній геометрії; • програмувати в середовищі Maple. **У результаті проходження практики студент набуде таких загальних (ЗК) і фахових (ФК) компетентностей:** ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. ЗК13. Навички міжособистісної взаємодії. ФК06. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків. ФК07. Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення. ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих

	програмних засобів. ФК11. Здатність до організації роботи колективу виконавців, приймання доцільних та економічно обґрунтованих організаційних та управлінських рішень, забезпечення безпечних умов праці. ФК15. Здатність брати участь у складанні наукових звітів із виконаних науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок. **і здобуде такі результати навчання (РН):** РН13. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. РН14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку. РН15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу. РН16. Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в команді.
Ключові слова	Основи програмування, алгоритми, аналітичні перетворення, графіка, 3D модель, анімація.
Формат курсу	Очний.
Теми	Семестр 1 1. Елементарна та вища математика. Перетворення типів. Операції оцінювання. Операції з многочленами. 2. Геометричні пакети. Планіметрія. Стереометрія. 3. Математичний аналіз. Границі, суми, ряди. Дослідження функцій. 4. Розклад і наближення функцій. 5. Лінійна алгебра. Робота зі структурою матриці та вектора. Основні матричні та векторні операції. 6. Розв'язування задач лінійної алгебри. Векторний аналіз. 7. Тривимірна графіка. Команди тривимірної графіки в *Maple*. 8. Опції тривимірної графіки. Тривимірна анімація. Семестр 2 1. Розв'язування задач статики у пакеті *Maple*. 2. Застосування команди підстановки для оптимізації розв'язання і перевірки результатів розрахунків. 3. Кінематична задача про рух лапи маніпулятора. 4. Аналітичне вирахування похідних. 5. Чисельне знаходження законів руху ланок маніпулятора. Побудова графіків. 6. Звичайні диференціальні рівняння у *Maple*. Задача Коші. 7. Диференціальні рівняння з розривними правими частинами. 8. Задача про коливання математичного маятника. 9. Великі і малі коливання. Числовий і аналітичний розв'язки. Використання структури DESol. 10. Аналітичні та числові методи розв'язування диференціальних рівнянь для рівняння Лагранжа 2-го роду, які містять розривні функції. Семестр 3

	1. Використання інтерфейсу Solidworks 2. Основні функційні можливості Solidworks 3. Основи моделювання деталей. Принципи побудови моделей. 4. Створення 2D схеми деталі. 5. Робота з 2D схемою деталі. Масиви. 6. Основи проектування 3D моделей 7. Створення 3D моделі. 8. Використання можливостей Solidworks при роботі з 3D моделлю. 9. Основи SolidWorks eDrawings 10. Створення збірки деталей. Конфігурації деталей та збірок.
Підсумковий контроль, форма	Диференційований залік у кінці 2-го семестру. Диференційований залік у кінці 4-го семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з: - Вступу до програмування - Основ програмування; - Математичного аналізу; - Алгебри і геометрії; - Диференціальних рівнянь
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія).
Необхідне обладнання	Для проведення практичних/лабораторних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 8ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet. Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows 7 / 10, середовища Maple, Solidworks, програмний додаток MS Teams, доступ до інтернету.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	**2 семестр** Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: Оцінювання практичних самостійних робіт: 7 робіт по 10 балів кожна, 70% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 70. Оцінювання активності на заняттях: 10 балів. Залік – 20 балів. Підсумкова максимальна кількість балів за 2 семестр 100. **4 семестр** Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: Оцінювання практичних самостійних робіт: 7 робіт по 10 балів кожна, 70% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 70. Оцінювання активності на заняттях: 10 балів. Залік – 20 балів. Підсумкова максимальна кількість балів за 2 семестр 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 незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні зайняття 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 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. **Оцінювання самостійної практичної роботи** відбувається шляхом захисту написаної студентом в аудиторії (з можливим доопрацюванням вдома) практичної роботи. **Оцінювання самостійної практичної роботи у 2 семестрі** відбувається шляхом перевірки виконання студентом в аудиторії практичних робіт, які складаються з 5 завдань (0-2 балів за одне завдання). 2 – завдання виконано повністю, містить відповідні формули, та коректні результати 1 – завдання виконано частково, одержані результаті містять незначні похибки; 0 –завдання не виконано, результати відсутні. **Оцінювання заліку у 2 семестрі** відбувається шляхом перевірки написаної студентом роботи, що складається із 5 завдань (0-4 балів за одне завдання). 4 – завдання виконано повністю, містить відповідні формули, та коректні результати 2 – завдання виконано частково, одержані результаті містять незначні похибки; 0 –завдання не виконано, результати відсутні. **Оцінювання самостійної практичної роботи у 3 семестрі** відбувається шляхом перевірки виконання студентом в аудиторії практичних робіт, які складаються з 4 завдань (0-1,5 балів за одне завдання). 1,5 – завдання виконано повністю, містить відповідні формули, та коректні результати 1 – завдання виконано частково, одержані результаті містять незначні похибки; 0 – завдання не виконано, результати відсутні. **Оцінювання самостійної практичної роботи у 4 семестрі** відбувається шляхом перевірки виконання студентом в аудиторії практичних робіт, які складаються з 1 завдання (0-5 балів за одне завдання). 5 – завдання виконано повністю, модель/схема побудована із дотриманням усіх вимог, усі розміри задані коректно. 2 – завдання виконано частково, модель/схема побудована із незначними відхиленнями від вимог, деякі розміри задані невірно. 0 –завдання не виконано, модель/схема відсутня, або ж побудована некоректно. **Оцінювання заліку у 4 семестрі** відбувається шляхом перевірки виконаної студентом роботи, що складається із 2 завдань (0-10 балів за одне завдання).

	10 – завдання виконано повністю, модель/схема побудована із дотриманням усіх вимог, усі розміри задані коректно. 6 – завдання виконано частково, модель/схема побудована із незначними відхиленнями від вимог, деякі розміри задані невірно. 3 – завдання виконано частково, модель/схема побудована зі значними відхиленнями від вимог умови, розміри задані невірно. 0 –завдання не виконано, модель/схема відсутня, або ж побудована некоректно. **Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:** Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних IT компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.
Запитання для захисту самостійних практичних робіт	1. Елементарна та вища математика. Перетворення типів. Операції оцінювання. Операції з многочленами. 2. Геометричні пакети. Планіметрія. Стереометрія. 3. Математичний аналіз. Границі, суми, ряди. Дослідження функцій. 4. Розклад і наближення функцій. 5. Лінійна алгебра. Робота зі структурою матриці та вектора. Основні матричні та векторні операції. 6. Розв’язування задач лінійної алгебри. Векторний аналіз. 7. Тривимірна графіка. Команди тривимірної графіки в *Maple*. 8. Опції тривимірної графіки. Тривимірна анімація. 9. Розв’язування задач статики у пакеті *Maple*. 10. Застосування команди підстановки для оптимізації розв’язання і перевірки результатів розрахунків. 11. Кінематична задача про рух лапи маніпулятора. 12. Аналітичне вирахування похідних. 13. Чисельне знаходження законів руху ланок маніпулятора. Побудова графіків. 14. Звичайні диференціальні рівняння у *Maple*. Задача Коші. 15. Диференціальні рівняння з розривними правими частинами. 16. Задача про коливання математичного маятника. 17. Великі і малі коливання. Числовий і аналітичний розв’язки. Використання структури DESol. 18. Аналітичні та числові методи розв’язування диференціальних рівнянь для рівняння Лагранжа 2-го роду, які містять розривні функції. 19. Інтерфейс Solidworks. Основні функційні можливості Solidworks 20. Основи моделювання деталей. Принципи побудови моделей 21. Створення 2D схеми деталі. Робота з 2D схемою деталі. Масиви 22. Основи проектування 3D моделей. 23. Створення 3D моделі. Використання можливостей Solidworks при роботі з 3D моделлю. 24. Основи SolidWorks eDrawings 25. Створення збірки деталей. Конфігурації деталей та збірок
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема проходження практики

2 семестр

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	**Тема 1.** Елементарна та вища математика. Перетворення типів. Операції оцінювання. Операції з многочленами.	лаб.	[1-5]	5	1 тиждень
2	**Тема 1.** Елементарна та вища математика. Перетворення типів. Операції оцінювання. Операції з многочленами.	лаб.	[1-5]	5	1 тиждень
3	**Тема 2.** Геометричні пакети. Планіметрія. Стереометрія	лаб.	[1-5]	5	1 тиждень
4	**Тема 2.** Геометричні пакети. Планіметрія. Стереометрія	лаб.	[1-5]	5	1 тиждень
5	**Тема 3.** Математичний аналіз. Границі, суми, ряди. Дослідження функцій.	лаб.	[1-5]	5	1 тиждень
6	**Тема 3.** Математичний аналіз. Границі, суми, ряди. Дослідження функцій.	лаб.	[1-5]	5	1 тиждень
7	**Тема 4.** Розклад і наближення функцій.	лаб.	[1-5]	6	1 тиждень
8	**Тема 4.** Розклад і наближення функцій.	лаб.	[1-5]	6	1 тиждень
9	**Тема 5.** Лінійна алгебра. Робота зі структурою матриці та вектора. Основні матричні та векторні операції.	лаб.	[1-5]	6	1 тиждень
10	**Тема 5.** Лінійна алгебра. Робота зі структурою матриці та вектора. Основні матричні та векторні операції.	лаб.	[1-5]	6	1 тиждень
11	**Тема 6.** Розв’язування задач лінійної алгебри. Векторний аналіз.	лаб.	[1-5]	6	1 тиждень
12	**Тема 6.** Розв’язування задач лінійної алгебри. Векторний аналіз.	лаб.	[1-5]	6	1 тиждень
13	**Тема 7.** Тривимірна графіка. Команди тривимірної графіки в *Maple*.	лаб.	[1-5]	6	1 тиждень
14	**Тема 7.** Тривимірна графіка. Команди тривимірної графіки в *Maple*.	лаб.	[1-5]	6	1 тиждень
15	**Тема 8.** Опції тривимірної графіки. Тривимірна анімація.	лаб.	[1-5]	6	1 тиждень
16	**Диференційований залік**	–	–	–	–
			Разом:	90	–

4 семестр

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	**Тема 1.** Розв'язування задач статики у пакеті *Maple*.	лаб.	[3-6]	3	1 тиждень
2	**Тема 2.** Застосування команди підстановки для оптимізації розв'язання і перевірки результатів розрахунків.	лаб.	[3-6]	3	1 тиждень
3	**Тема 3.** Кінематична задача про рух лапи маніпулятора.	лаб.	[3-6]	4	1 тиждень
3	**Тема 4.** Аналітичне вирахування похідних.	лаб.	[3-6]	4	1 тиждень
4	**Тема 5.** Чисельне знаходження законів руху ланок маніпулятора. Побудова графіків.	лаб.	[3-6]	4	1 тиждень
4	**Тема 6.** Чисельне знаходження законів руху ланок маніпулятора. Побудова графіків.	лаб.	[3-6]	4	1 тиждень
5	**Тема 7.** Звичайні диференціальні рівняння у *Maple*. Задача Коші.	лаб.	[3-6]	4	1 тиждень
6	**Тема 8.** Диференціальні рівняння з розривними правими частинами.	лаб.	[3-6]	4	1 тиждень
6	**Тема 9.** Задача про коливання математичного маятника.	лаб.	[3-6]	4	1 тиждень
7	**Тема 9.** Великі і малі коливання. Числовий і аналітичний розв'язки. Використання структури DESol.	лаб.	[3-6]	4	1 тиждень
8	**Тема 10.** Аналітичні та числові методи розв'язування диференці-альних рівнянь для рівняння Лагранжа 2-го роду, які містять розривні функції.	лаб.	[3-6]	4	1 тиждень
9	**Тема 11.** Використання інтерфейсу Solidworks.	лаб.	[7,8]	2	1 тиждень
10	**Тема 12.** Основи моделювання деталей. Принципи побудови моделей.	лаб.	[7,8]	2	1 тиждень
11	**Тема 13.** Створення 2D схеми деталі.	лаб.	[7,8]	2	1 тиждень
12	**Тема 14.** Робота з 2D схемою деталі. Масиви	лаб.	[7,8]	2	1 тиждень
13	**Тема 15.** Основи проектування 3D моделей.	лаб.	[8,9]	2	1 тиждень
13	**Тема 16.** Створення 3D моделі.	лаб.	[8,9]	2	1 тиждень
14	**Тема 17.** Використання можливостей Solidworks при роботі з 3D моделлю.	лаб.	[8,9]	2	1 тиждень
15	**Тема 18.** Основи SolidWorks eDrawings. Створення збірки деталей. Конфігурації деталей та збірок.	лаб.	[8,9]	2	1 тиждень
16	**Диференційований залік**	–	–	–	–
			Разом:	90	–