

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ ТА КОМП'ЮТЕРНОЇ ФІЗИКИ
ІМЕНІ А.В. СВДЗИНСЬКОГО

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента
МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ В СКМ MAPLE

підготовки

Магістра

Луцьк – 2026

Силабус освітнього компонента «МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ В СКМ MAPLE» підготовки магістра.

Розробник: Сахнюк Василь Євгенович, доцент кафедри теоретичної та комп'ютерної фізики імені А. В. Свідзинського, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



доц. Сахнюк В.Є.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри теоретичної та комп'ютерної фізики імені А. В. Свідзинського протокол № 6 від 10 лютого 2026 р.

Завідувач кафедри



доц. Сахнюк В.Є.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна очна форма навчання	Е Природничі науки, Е5 Фізика та астрономія, Фізика та астрономія Другий (магістерський) рівень	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 1
ІНДЗ: <u>немає</u>		Семестр 2-ий
		Лекції 10 год.
		Практичні (семінари) 14 год.
		Самостійна робота 88 год.
		Консультації 8 год.
Форма контролю: залік		
Мова навчання	українська	

II. Інформація про викладача

Прізвище, ім'я та по батькові	Сахнюк Василь Євгенович
Науковий ступінь	кандидат фізико-математичних наук
Вчене звання	доцент
Посада	Доцент кафедри теоретичної та комп'ютерної фізики імені А.В. Свідзинського
e-mail	Sakhnyuk.Vasyl@vnu.edu.ua
Дні занять (посилання на електронний розклад)	http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу.

При дослідженні багатьох фізичних систем виникає потреба вирішення різноманітних задач математичного характеру, що дуже часто забирає у дослідника багато часового ресурсу, а в багатьох випадках, через складність задачі, її рішення «на папері» і взагалі є неможливе. Значно ширшими стають можливості розв'язування таких проблем, якщо використовувати сучасні системи комп'ютерної математики (СКМ), а зокрема СКМ Maple. На сьогодні СКМ Maple – це потужна інтелектуальна система, що широко використовується як в освіті, так і в наукових дослідженнях. Поза сумнівом, що велику користь від цієї системи

можуть мати для себе і студенти при виконанні рутинних математичних розрахунків, що виникають в процесі дослідження різноманітних математичних моделей фізичних систем.

2. Мета і завдання освітнього компонента.

Метою викладання освітнього компонента є формування у студентів-магістрів стійких навичок використання системи комп'ютерної математики Maple як інструменту наукового дослідження. Курс спрямований на поглиблення знань з фізики через комп'ютерне моделювання, розвиток умінь розв'язувати складні математичні задачі символьними та чисельними методами, а також на створення власних програмних алгоритмів для аналізу природничих процесів та явищ.

Завдання освітнього компонента:

- Вивчення архітектури системи, синтаксису мови програмування Maple, типів даних та методів роботи з бібліотеками для ефективного виконання математичних операцій.
- Набуття навичок символьного та чисельного розв'язування диференціальних рівнянь, обчислення інтегралів.
- Розробка ефективних алгоритмів та програм для автоматизації розрахунків та обробки масивів даних.
- Застосування засобів графічного представлення інформації (2D та 3D графіки, анімація) для інтерпретації результатів, перевірки адекватності моделей та наочної демонстрації фізичних закономірностей.
- Створення комп'ютерних моделей для дослідження кінематики матеріальних точок, а також аналізу гармонічних та ангармонічних коливань.
- Розв'язування задач електростатики, магнітостатики та квантової механіки засобами комп'ютерного моделювання для отримання висновків про поведінку фізичних систем.

3. Soft skills

Після вивчення освітнього компонента «Моделювання фізичних процесів в СКМ Maple» здобувач освіти розвине такі *soft skills*:

Критичне та аналітичне мислення (здатність оцінювати фізичну адекватність комп'ютерних моделей, верифікувати чисельні результати та виявляти помилки обчислень).

Розв'язання комплексних проблем (уміння розділяти складні фізичні задачі на алгоритмічні етапи та знаходити ефективні обчислювальні рішення, коли аналітичні методи не працюють).

Креативність та інноваційність (розробка нестандартних підходів до візуалізації абстрактних фізичних явищ та створення інформативних анімацій).

Інформаційна грамотність (навичка формалізації фізичних законів мовою програмування, робота з технічною документацією та адаптація бібліотек коду під власні дослідження).

Комунікаційні навички (здатність аргументовано захищати обрані методи моделювання та чітко пояснювати логіку програмного коду колегам).

Адаптивність та гнучкість (готовність до швидкого освоєння нових версій програмного забезпечення та сучасних алгоритмів обробки даних).

Самоорганізація та тайм-менеджмент (ефективне планування часу для виконання об'ємних обчислювальних проєктів та самостійного опрацювання матеріалу).

4. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Сам. Роб.	Конс.	*Форма контролю/ Бали
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основи роботи в СКМ Maple						
Тема 1. Математика з Maple: основи.	14	2		11	1	ДС,ПР/
Тема 2. Розв'язування рівнянь в Maple.	16	2	2	11	1	ДС,ПР/ 10
Тема 3. Програмування та чисельні розрахунки з Maple.	16	2	2	11	1	ДС,ПР/ 10
Разом за модулем 1	46	6	4	33	3	20
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Розв'язування фізичних задач в СКМ Maple						
Тема 4. Кінематика матеріальної точки.	15	1	2	11	1	ДС, ПР /10
Тема 5. Коливальний рух.	15	1	2	11	1	ДС, ПР /10
Тема 6. Задачі електростатики.	15	1	2	11	1	ДС, ПР /10
Тема 7. Задачі магнітостатики.	14		2	11	1	ДС, ПР /10
Тема 8. Задачі квантової механіки.	15	1	2	11	1	ДС, ПР /10
Разом за модулем 2	74	4	10	55	5	50
Контрольна робота						30
Всього годин/Балів	120	10	14	88	8	
Всього балів						100

*Форма контролю: ДС – дискусія, ПР – практична робота.

Самостійна робота студента над засвоєнням матеріалу з освітньої компоненти передбачає: опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання рекомендованої літератури, підготовку до практичних робіт, виконання домашніх завдань, підготовку до контрольної роботи.

IV. Політика оцінювання

Політика оцінювання результатів навчання здобувачів освіти регламентується положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки від 26 червня 2025 року (<https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/06/2025.-Про-поточне-i-підсумк.оцінювання.pdf>).

Відвідування лекцій студентом не оцінюється. Однак, для засвоєння студентам рекомендується відвідувати лекційні заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для розв'язування задач на практичних заняттях, виконання домашніх завдань та завдань, що пропонуються на контрольних заходах. Відвідування практичних занять є обов'язковим.

Поточна оцінка формується з:

- 1) оцінювання виконання завдань на практичних заняттях: 10 балів;
- 2) оцінки за контрольну роботу (на контрольній пропонується п'ять завдань типових до тих, що виконувались на практичних заняттях, кожне завдання оцінюється у 6 балів).

Завдання практичного заняття вважаються виконаними вчасно, якщо здобувач освіти надав викладачу звіт з їх виконання не пізніше наступної практичної роботи.

У випадку пропуску практичних занять (з поважних причин) здобувач освіти має право відпрацювати пропущені заняття на консультаціях та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

Згідно Порядку визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/09/2024_Визнання_резул_татів_ВНУ_ім._Л.У._ред.pdf) студентів можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись положень Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<http://ra.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/06/Kodeks-akademichnoyi-dobrochesnosti.pdf>), і розуміють, що за його порушення несуть особисту відповідальність.

V. Підсумковий контроль

Формою підсумкового семестрового контролю є залік. Оцінювання здійснюється за накопичувальною шкалою.

Залік виставляється за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом. У дату складання заліку записується у відомість сума поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи.

У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості 100 балів. Під час ліквідації академічної заборгованості студенту необхідно виконати п'ять завдань, типові до тих, що виконувались на практичних роботах. При цьому кожне завдання оцінюється максимум у 20 балів.

У день складання заліку за основною сесією заборонено проводити додаткові опитування здобувача освіти, а також здобувач освіти не має права доздавати будь-який вид робіт, передбачений силабусом освітнього компоненту.

Перелік питань на залік

1. Основні типи даних в Maple (числа, рядки, списки, масиви) та синтаксис виконання базових операцій над ними.
2. Символьне та чисельне диференціювання та інтегрування функцій: використання команд `diff`, `int`, `evalf` та робота з невластими інтегралами.
3. Засоби лінійної алгебри в Maple: дії над векторами та матрицями, знаходження детермінанта, оберненої матриці та власних чисел (пакет `LinearAlgebra`).
4. Методи розв'язування алгебраїчних та трансцендентних рівнянь: відмінності між символьним (`solve`) та чисельним (`fsolve`) підходами.
5. Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР) та систем рівнянь за допомогою команди `dsolve` (загальний розв'язок та задача Коші).
6. Основи процедурного програмування в Maple: синтаксис створення процедур (`proc`), використання локальних змінних, циклів та умовних операторів.
7. Інструменти 2D та 3D візуалізації: побудова графіків функцій, поверхонь, параметричних кривих та налаштування їх відображення (`plot`, `plot3d`).
8. Створення анімацій фізичних процесів: використання команди `animate` з пакета `plots` для динамічної візуалізації зміни параметрів.
9. Апроксимація та інтерполяція даних: обробка експериментальних результатів методом найменших квадратів (пакет `CurveFitting`).
10. Моделювання кінематики матеріальної точки: розрахунок траєкторії руху тіла, кинутого під кутом до горизонту (з урахуванням та без опору середовища).

11. Моделювання гармонічних та затухаючих коливань: чисельне розв'язання рівняння руху осцилятора та аналіз графіків зміщення, швидкості й енергії.
12. Вимушені коливання та явище резонансу: побудова та аналіз амплітудно-частотних характеристик коливальної системи.
13. Побудова фазових портретів динамічних систем: візуалізація фазових траєкторій для лінійних та нелінійних осциляторів (пакет DEtools).
14. Моделювання електромагнітних полів: розрахунок та візуалізація силових ліній і екіпотенціальних поверхонь (команди fieldplot, contourplot).
15. Розв'язування задач квантової механіки: знаходження власних значень енергії та візуалізація хвильових функцій для частинки в потенціальній ямі.

VI. Шкала оцінювання знань здобувачів освіти

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
0–59	Незараховано (необхідне перескладання)

VII. Рекомендована література

1. Сахнюк В.Є., Вілігурський О.М., Бірук О.М., Замуруєва О.В. СКМ MAPLE у фізиці: коливання: метод. рек. Луцьк : Вежа-Друк, 2020. 64 с.
2. Frank Y. Wang. Physics with Maple: The Computer Algebra Resource for Mathematical Methods in Physics. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. 2006. 610 p.
1. Frank E. Harris. Mathematics for Physical Science and Engineering Symbolic Computing Applications in Maple and Mathematica. University of Utah, Salt Lake City, UT and University of Florida, Gainesville, FL. 2014. 780 p.
2. Електронний ресурс:
<https://www.maplesoft.com/support/help/view.aspx?path=HelpOverview>
3. Махней О. В. Лабораторний практикум у Maple: методичні рекомендації до проведення лабораторних занять. Івано-Франківськ : Видавничо-

дизайнерський відділ Центру інформаційних технологій Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2010. 32 с.

4. Кобильник Т. П. Системи комп'ютерної математики: Maple, Mathematica, Maxima. Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені Івана Франка, 2008. 315 с.
5. Попов Б. О. Розв'язування математичних задач у системі комп'ютерної алгебри Maple V. К. : ВіР, 2001. 312 с.
6. Гірник М. О., Костенко А. В., Лучко М. В., Плеша М. І. Maple 7. Основи практичного застосування. Львів : ВНТЛ-Класика, 2002. 174 с.