

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
КОМП'ЮТЕРНА ФІЗИКА З MAPLE

підготовки

Бакалавра

Луцьк – 2026

Силабус освітнього компонента «КОМП'ЮТЕРНА ФІЗИКА З MAPLE»
підготовки бакалавра.

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. Замуруєва О.В.

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	10 Природничі науки 104 Фізика та астрономія Комп'ютерна фізика Перший (бакалаврський) рівень	Нормативна
Кількість годин/кредитів 150/5		Рік навчання 3
ІНДЗ: <u>немає</u>		Семестр 6-ий
		Лекції 10 год.
		Практичні (семінари) 20 год.
		Самостійна робота 110 год.
		Консультації 10 год.
Мова навчання	Форма контролю: залік	
	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.VasyI@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

Освітня компонента «Комп'ютерна фізика з Maple» є практично-орієнтованим курсом, що поєднує вивчення методів обчислювальної фізики з можливостями сучасної системи комп'ютерної алгебри (СКМ) Maple. Курс спрямований на автоматизацію складних математичних перетворень, які виникають при розв'язуванні задач класичної механіки та електродинаміки. Особлива увага приділяється моделюванню кінематики та динаміки матеріальної точки, коливальних процесів у системах з багатьма ступенями вільності, динаміки твердого тіла, а також розрахунку та візуалізації електростатичних і магнітостатичних полів.

2. Мета освітнього компонента

Метою викладання освітнього компонента є формування у студентів компетентностей, необхідних для використання системи комп'ютерної математики для розв'язування задач із фізики. Акцент робиться на задачі механіки, електро та магнітостатики.

Завдання освітнього компонента:

- Вивчення основ синтаксису СКМ Maple.
- Набуття навичок знаходження аналітичних (символьних) та чисельних розв'язків алгебраїчних і диференціальних рівнянь, що описують фізичні процеси.
- Застосування засобів 2D та 3D графіки для побудови траєкторій руху, фазових портретів коливальних систем, векторних полів та анімації динамічних процесів.
- Розробка комп'ютерних моделей для дослідження задач кінематики, динаміки матеріальної точки та твердого тіла, а також аналізу вільних і вимушених коливань у системах з різними ступенями вільності.
- Реалізація алгоритмів розрахунку потенціалу та напруженості електричного поля, індукції магнітного поля, а також побудова силових ліній та еквіпотенціальних поверхонь для задач електро- та магнітостатики.

3. Soft skills

- Критичне та аналітичне мислення (здатність верифікувати комп'ютерні розрахунки, порівнюючи чисельні результати з точними аналітичними розв'язками).
- Розв'язання комплексних проблем (уміння поділяти складні задачі механіки та електродинаміки на алгоритмічні етапи і застосовувати інструментарій Maple).
- Креативність та інноваційність (розробка наочних візуалізацій векторних полів, фазових портретів та створення інформативних анімацій руху механічних систем).
- Інформаційна грамотність (навичка формалізації фізичних законів синтаксисом Maple, ефективна робота з технічною документацією та бібліотеками).
- Комунікаційні навички (здатність аргументовано захищати вибір методу розв'язування — символьний чи чисельний, та чітко пояснювати логіку коду у робочому документі колегам).

- Адаптивність та гнучкість (готовність до опанування нових пакетів розширень Maple та швидкого перемикання між різними математичними підходами залежно від типу фізичної задачі).
- 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. Основи роботи в СКМ Maple	15	2	2	10	1	ДС,ПР/ 10
Тема 2. Побудова аналітичних та чисельних розв'язків рівнянь	15	2	2	10	1	ДС,ПР/ 10
Тема 3. Графіка та візуалізація даних з Maple.	13		2	10	1	ДС,ПР/ 10
Разом за модулем 1	43	4	6	30	3	30
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Розв'язування фізичних задач в СКМ Maple						
Тема 4. Кінематика метеріальної точки.	15	2	2	10	1	ДС, ПР /10
Тема 5. Динаміка матеріальної точки.	13		2	10	1	ДС, ПР /10
Тема 6. Коливання в системах з одним ступенем вільності.	15	2	2	10	1	ДС, ПР /10
Тема 7. Коливання в системах з багатьма ступенями вільності.	18		2	15	1	ДС, ПР /10
Тема 8. Динаміка твердого тіла.	20	2	2	15	1	ДС, ПР /10
Тема 9. Задачі електростатики.	13		2	10	1	ДС, ПР /10
Тема 10. Задачі магнітостатики.	13		2	10	1	ДС, ПР /10
Разом за модулем 2	107	6	14	80	7	70
Всього годин/Балів	150	10	20	110	10	
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 оцінювання виконання завдань на практичних заняттях: 10 балів за одне практичне;

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.

Бали	Критерії оцінювання
10	Бездоганно. Завдання виконане повністю. Побудовано адекватну математичну модель, правильно обрано чисельний метод. Результати візуалізовані на високому рівні (фазові портрети, анімація, чіткі підписи). Надано вичерпну фізичну інтерпретацію. Присутні елементи творчого підходу.
9	Відмінно. Завдання виконане повністю. Математична модель працює, код не містить синтаксичних помилок. Є незначні, несуттєві похибки в оформленні графіків або звіту. Фізична інтерпретація правильна. Всі обов'язкові вимоги завдання реалізовані.
8	Дуже добре. Завдання виконане повністю, але є дрібні технічні недоліки: неоптимальний вибір кроку інтегрування (що не впливає критично на результат), відсутність частини коментарів у коді або дрібні неточності в налаштуваннях візуалізації. Висновки присутні.
7	Добре. Завдання в цілому виконане, модель запускається, але є помилки у використанні інструментарію (наприклад, неточно задані початкові умови). Графічна частина виконана з відхиленнями від вимог. Пояснення результатів неповні.
6	Задовільно. Завдання виконане частково або з помилками. Програма працює, але результати моделювання мають сумнівну фізичну достовірність (значні похибки чисельного методу). Графіки неінформативні. Пояснення мінімальні.
5	Посередньо. Виконано менше 70% завдання. Є серйозні помилки в реалізації алгоритму (неправильно записані рівняння). Результати моделювання фізично неадекватні. Пояснення відсутні або помилкові.
4	Незадовільно (з можливістю доопрацювання). Виконано менше половини завдання. Частина інструментів використана неправильно (код не компілюється або видає помилку при запуску). Результати не відповідають поставленій задачі.
3	Слабко. Виконано лише окремі фрагменти коду, які не об'єднані в працюючу модель. Результат практично непридатний для аналізу. Відсутнє розуміння суті задачі.
2	Формально. Завдання виконане формально (механічно скопійовано), результат некоректний.
1	Погано. Спроба виконати завдання є, але без суттєвих правильних елементів.
0	Не виконано. Завдання не виконане або не здане.

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. Опишіть основні типи даних у Maple та особливості роботи зі списками й масивами.
2. Які існують відмінності між символьними та чисельними методами розв'язування рівнянь у середовищі Maple.
3. Поясніть алгоритм побудови двовимірних та тривимірних графіків функцій із налаштуванням їх стилів.
4. Опишіть процес створення власних процедур та використання циклів для автоматизації фізичних розрахунків.
5. Як знайти кінематичні характеристики руху матеріальної точки засобами символьного диференціювання.
6. Поясніть методика чисельного розв'язування диференціальних рівнянь руху за допомогою команди `dsolve`.
7. Як здійснити комп'ютерне моделювання вільних гармонічних коливань та побудувати графіки енергії осцилятора.
8. Опишіть процес дослідження загасаючих коливань та явища резонансу в механічній системі.
9. Як побудувати та проаналізувати фазовий портрет динамічної системи за допомогою інструментів пакета `DEtools`.
10. Яким чином моделюються коливання у системах із кількома ступенями вільності та знаходяться власні частоти.
11. Опишіть алгоритм розрахунку моментів інерції та моделювання динаміки обертального руху твердого тіла.

12. Як розрахувати та візуалізувати розподіл електричного потенціалу системи точкових зарядів.
13. Які команди використовуються для побудови силових ліній векторних полів та еквіпотенціальних поверхонь.
14. Як змодельовати траєкторію руху зарядженої частинки в електромагнітному полі з використанням сили Лоренца.

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. Рекомендовано НМР СНУ ім. Лесі Українки (протокол № 1 від 23.09.2020 р.)
2. Котовський В.Й. Цибульський Л.Ю. Комп'ютерне моделювання фізичних процесів. - К., Наукова думка, 2019. - 215 с.
3. 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.
4. 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.
5. Маценко В.Г. Математичне моделювання: навч. посібник. – Чернівці: Чернівецький національний ун-т, 2013. – 519 с.
6. Федорчук В. А. Комп'ютерне моделювання динамічних систем : навчальний посібник / В. А. Федорчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – 108 с. 21. Фельдман Л.П. та ін. Чисельні методи в інформатиці. — К.: Видавнича група BHV, 2006. — 480 с.