

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка

Фізичний факультет
Кафедра експериментальної фізики

Затверджено
на засіданні кафедри експериментальної
фізики фізичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 18 від 01 червня 2021 р.)

Завідувач кафедри _____ Волошиновський А.С.

Силабус з навчальної дисципліни

“ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ У ФІЗИЦІ”,

**що викладається в межах ОПП для підготовки бакалавра
(першого (бакалаврського) рівня вищої освіти)
для здобувачів з спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика)**

Львів

Назва дисципліни	Обчислювальні методи у фізиці
Адреса викладання дисципліни	79005, м. Львів, вул. Кирила і Мефодія, 8
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Фізичний факультет, кафедра експериментальної фізики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	01 Освіта Спеціальність: 014.08 Середня освіта (Фізика)
Викладачі дисципліни	Малий Т.С., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри експериментальної фізики
Контактна інформація викладачів	m24tar@gmail.com
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій та практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через електронну пошту.
Сторінка дисципліни	
Інформація про дисципліну	Вивчення курсу «Обчислювальні методи у фізиці» дасть можливість ознайомлення з базовими методами та підходами в області наближення функцій, апроксимації та інтерполяції, чисельного диференціювання та інтегрування функцій.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна «Обчислювальні методи у фізиці» є навчальною дисципліною з спеціальності: 014.08 Середня освіта (Фізика), яка викладається у 5-му семестрі в обсязі 7 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	<p>Мета: одержання студентами знань і практичних навичок алгоритмізації, створення, налагодження та тестування програм для розв'язання фахових задач на комп'ютері. Велика увага приділяється сучасним технологіям проведення наукових розрахунків із використанням програмного пакету MatLab.</p> <p>Завдання: навчити студентів самостійно створювати, налагоджувати та тестувати програми комп'ютерного моделювання фізичних процесів і систем.</p>
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Хвищун І.О. Програмування і математичне моделювання: Підручник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 544 с. 2. Цегелик Г.Г. Чисельні методи: Підручник. – Львів: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. - 408 с. 3. В.А. Андруник, В.А. Висоцька, В.В. Пасічник, Л.Б. Чирун, Л.В. Чирун: Чисельні методи в комп'ютерних науках. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 470 с. 4. Кветний Р.Н. Методи комп'ютерних обчислень:

	Навчальний посібник. – Вінниця: ВДГУ, 2001. – 148 с. 5. www.znannya.org .
Тривалість курсу	Один семестр (5 семестр)
Обсяг курсу	210 годин, з яких 64 год. аудиторних занять, з них 32 год. лекцій, 32 год. лабораторних занять та 146 год. самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення даного курсу студент повинен знати основні принципи програмування в середовищі MatLab, чисельні методи обробки даних, підходи до розв'язання фізичних задач чисельними методами; вміти: самостійно складати алгоритми програм для чисельного розв'язання задач, які розглядаються в даному курсі. Значна частина навчальних годин курсу відведена на самостійне опрацювання. Самостійна робота студентів містить: підготовку до аудиторних занять (лекцій, лабораторних тощо); виконання відповідних завдань із навчальної дисципліни протягом семестру; самостійну роботу з окремих тем навчальної дисципліни; підготовку до всіх видів контрольних випробувань, у тому числі до модульних і комплексних контрольних робіт; участь у студентських наукових гуртках, семінарах, конференціях тощо.
Ключові слова	GNU octave, математичні функції, матриці і вектори, скрипти, деконволюція, задачі Коші, різницева апроксимація.
Формат курсу	Очний: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота та консультації для кращого розуміння тем.
Теми	Наведено у табл.1.
Підсумковий контроль, форма	залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з: Математичний аналіз, Диференціальні та інтегральні рівняння, Обчислювальна техніка і програмування.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, дискусія, виконання лабораторних робіт.
Необхідне обладнання	Лекційні заняття – мультимедійна установка та ноутбук. Лабораторні заняття – обладнання комп'ютерного класу.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводяться за 100- бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • оцінювання виконання лабораторних робіт – 60 балів. • заліковий тест — 40 балів. Разом – 100 балів. Підсумкова максимальна кількість балів: 100.
Питання до екзамену (чи	1. Робота з оболонкою програми. 2. Прості обчислення в MatLab.

питання на контрольні роботи)	<ol style="list-style-type: none"> 3. Типи даних. 4. Елементарні математичні функції. 5. Матриці і вектори. 6. Функції для роботи з векторами. 7. Графічні засоби MatLab. 8. Синтаксис та структура програм. 9. Скрипти і функції. 10. Оператори розгалуження. 11. Цикли. 12. Аналітичні розрахунки в MatLab. 13. Різницева апроксимація 1-ї похідної. 14. Похибки різницевої апроксимації похідної. 15. Некоректність чисельного диференціювання. 16. Регуляризація по кроку. 17. Різницева апроксимація 2-ї похідної. 18. Багатоточкові апроксимації похідних. 19. Задача Коші. 20. Різницеві схеми Ейлера. 21. Схеми Рунге-Кутти. 22. Багатокроковий алгоритм Адамса-Бешфорта. 23. Неявний алгоритм «предіктор-коректор». 24. Жорсткі системи ЗДР. 25. Алгоритми розв'язування жорстких ЗДР. 26. Постановка крайових задач. 27. Алгоритм пристрілки. 28. Різницеві схеми. 29. Постановка задачі на власні значення. 30. Рівняння коливань струни. 31. Рівняння Шредінгера 32. Постановка задачі. 33. Різницеві схеми розрахунків. 34. Явна різницева схема Ейлера. 35. Неявна схема Ейлера. 36. Алгоритм прогонки. 37. Клас обернених задач. 38. Некоректні задачі 39. Регуляризація. 40. Задачі деконволюції. 41. Регуляризація Тихонова. 42. Опис динамічних систем 43. Атрактори 44. Алгоритми пошуку атракторів 45. Стійкість атракторів 46. Біфуркації
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу «Обчислювальні методи у фізиці»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Основи проведення розрахунків в середовищі MatLab	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
2	Візуалізація даних, програмування та аналітичні розрахунки в MatLab	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
3	Візуалізація даних, програмування та аналітичні розрахунки в MatLab	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
4	Чисельне диференціювання	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
5	Чисельне диференціювання	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
6	Звичайні дифрівняння (ЗДР). Задачі Коші.	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
7	Звичайні дифрівняння (ЗДР). Задачі Коші.	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 11 год.		1 тиждень
8	Жорсткі ЗДР та їхні системи	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
9	Звичайні дифрівняння. Крайові задачі.	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
10	Задачі на власні значення.	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
11	Дифрівняння в частинних похідних.	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
12	Дифрівняння в частинних похідних.	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень

		год.		
13	Обернені задачі.	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
14	Фізичні задачі які розв'язуються чисельними методами.	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
15	Динамічні системи.	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень
16	Динамічні системи.	Лекції – 2 год. лабор. заняття – 2 год. самостійна робота – 9 год.		1 тиждень