

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Фізичний факультет
Кафедра вищої математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи

Пантелеймонов А.В.

«_____» _____ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З МІЖФАКУЛЬТЕТСЬКОЇ НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ**

**Обробка результатів експерименту та моделювання фізичних
процесів алгоритмічною мовою Python**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

галузь знань _____

спеціальність _____

(шифр, назва спеціальності)

спеціалізація _____

вид дисципліни _____ за вибором _____

(шифр, назва спеціалізації)

факультет _____

(назва факультету)

2021 / 2022 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету

“ 25 ” червня 2021 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Завгородня Н.М., доцент, к.пед.н.

Програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики фізичного факультету

Протокол від “ 30 ” серпня 2021 року № 1 _____

Завідувач кафедри вищої математики

_____ Завгородня Н.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи) _____
«фізика», «астрономія»
назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми (керівник проектної групи)

_____ Лазоренко О.В.
(прізвище та ініціали) (підпис)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету

Протокол від “ 31 ” серпня 2021 року № 1

Голова методичної комісії _____

_____ Макаровський М.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “ Обробка результатів експерименту та моделювання фізичних процесів алгоритмічною мовою Python ” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

перший(бакалаврський) рівень вищої освіти

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

і є між факультетською дисципліною за вибором.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є навчити студентів застосуванню модулів окремих бібліотек мови Python для розв’язку наукових завдань, поглибити знання з математичного моделювання та застосування відповідних методів на практиці при побудові алгоритмів та програм для розв’язку прикладних фізичних завдань.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни - отримання необхідних теоретичних знання та практичних навичок, що дозволять студентам самостійно будувати сучасні програмні продукти, тощо.

1.3. Кількість кредитів – 3 кредита ECTS

1.4. Загальна кількість годин - 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2,3-й	
Семестр	
4,6-й	
Лекції	
28 год.	
Практичні, семінарські заняття	
0 год.	
Лабораторні заняття	
0 год.	
Самостійна робота	
62 год.	
Індивідуальні завдання 1	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання.

Згідно с вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати: формальні методи побудови алгоритмів та програм; основні властивості програм; методи чисельного інтегрування та диференціювання функцій; основи математичного моделювання, методи та алгоритми обробки результатів експерименту.

вміти: будувати лінійні, розгалужені та циклічні алгоритми з використанням підпрограм, модулів та об'єктно-орієнтованого підходу у мові програмування Python, самостійно будувати сучасні програмні продукти, розраховувати та аналізувати результати комп'ютерного моделювання, вміти використовувати для цього сучасне програмне забезпечення.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Застосування модулів Python в для розв'язку прикладних фізичних та наукових задач.

Тема 1. Числові масиви. Модуль NumPy .

Тема 2. Побудова графіки. Модуль Matplotlib.

Тема 3. Спеціальні функції та числові алгоритми. Модуль SciPy.

Тема 4. Модуль SymPy та система комп'ютерної алгебри SageMath для символічних обчислень.

Розділ 2. Методи й алгоритми обробки результатів експерименту.

Тема 5. Поняття інтерполювання. Інтерполювання поліномами. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Локальне інтерполювання за методикою Ейткена. Дослідження інтерполяційного поліному Ньютона. Алгоритми відповідних методів.

Тема 6. Інтерполювання сплайнами. Поняття сплайн-функції. Особливості інтерполювання сплайнами. Алгоритм метода.

Тема 7. Метод прогонки. Визначення метода. Алгоритм метода.

Тема 8. Поняття апроксимування. Апроксимування методом найменших квадратів. Порівняння методів інтерполювання та апроксимації. Метод найменших квадратів.алгоритм.

Розділ 3. Моделювання фізичних процесів і систем.

Тема 9. Загальні принципи моделювання. Основні типи моделей та їх застосування.

Тема 10. Особливості моделювання фізичних систем.

Тема 11. Явний метод Ейлера.

Тема 12. Метод Рунге-Кутта.

Тема 13. Жорсткі системи диференціальних рівнянь.

Тема 14. Неявний метод Ейлера.

Тема 15. Приклади м розв'язку окремих фізичних завдань.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем.	Кількість годин					
	Денна форма					
	усього	У тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Застосування модулів Python в для розв'язку прикладних фізичних та наукових задач.						
Тема 1. Числові масиви. Модуль NumPy .	6	2				4
Тема 2. Побудова графіки. Модуль Matplotlib.	6	2				4
Тема 3. Спеціальні функції та числові алгоритми. Модуль SciPy.	6	2				4
Тема 4. Модуль SymPy та система комп'ютерної алгебри SageMath для символьних обчислень	6	2				4
Разом за розділом 1	24	8				16
Розділ 2. Методи й алгоритми обробки результатів експерименту.						
Тема 5. Поняття інтерполювання. Інтерполювання поліномами.	6	2				4
Тема 6. Інтерполювання сплайнами.	6	2				4
Тема 7. Метод прогонки.	6	2				4
Тема 8. Поняття апроксимування. Апроксимування методом найменших квадратів.	6	2				4
Разом за розділом 2	24	8				16
Розділ 3. Моделювання фізичних процесів і систем.						
Тема 9. Загальні принципи моделювання.	6	2				4
Тема 10. Особливості моделювання фізичних систем.	6	2				4
Тема 11. Явний метод Ейлера.	6	2				4
Тема 12. Метод Рунге-	6	2				4

Кутта.					
Тема 13. Жорсткі системи диференціальних рівнянь.	5	1			4
Тема 14. Неявний метод Ейлера.	5	1			4
Тема 15. Приклади м розв'язку окремих фізичних завдань.	8	2			6
Разом за розділом 3.	42	12			30
<i>Всього годин</i>	90	28			62

4. Теми лабораторних занять

Лабораторних занять за курсом не передбачено.

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Тема 1. Числові масиви. Модуль NumPy	4
2	Тема 2. Побудова графіки. Модуль Matplotlib.	4
3	Тема 3. Спеціальні функції та числові алгоритми. Модуль SciPy.	4
4	Тема 4. Модуль SymPy та система комп'ютерної алгебри SageMath для символьних обчислень.	4
5	Тема 5. Поняття інтерполювання. Інтерполювання поліномами.	4
6	Тема 6. Інтерполювання сплайнами.	4
7	Тема 7. Метод прогонки.	4
8	Тема 8. Поняття апроксимування.	4
9	Тема 9. Загальні принципи моделювання.	2
10	Тема 10. Особливості моделювання фізичних систем.	4
11	Тема 11. Явний метод Ейлера.	4
12	Тема 12. Метод Рунге-Кутта.	4
13	Тема 13. Жорсткі системи диференціальних рівнянь.	2
14	Тема 14. Неявний метод Ейлера.	4

15	Тема 15. Приклади м розв'язку окремих фізичних завдань.	2
	Всього	62

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальних завдань курсом не передбачено.

7. Методи контролю

Поточний контроль. Залік.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання															Підсумковий семестровий контроль (дворівнева шкала)	Сума
Розділ 1				Розділ 2				Розділ 3								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	залік	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100

Нарахування балів на заліку. Підсумкова оцінка

На заліку (залікова оцінка) студент може отримати максимум 100 балів. Залікове завдання містить три теоретичні запитання (два по 15 балів, одне – 20 балів) та завдання, що виконується кожним студентом протягом семестру підчас самостійної роботи (50 балів).

Кількість балів, що отримує студент за кожне завдання, відповідає відсотковій його правильного виконання. Завдання вважається виконаним правильно, коли студент самостійно дав повну, вірну та вичерпну відповідь, не користуючись жодними зовнішніми джерелами інформації або підказками інших осіб, а також може (в разі необхідності) дати *прилюдне вірне, повне та вичерпне пояснення* щодо змісту цієї відповіді.

Підсумкова оцінка , що вимірюється в балах (від 1 до 100 балів), перекладається в оцінку за національною шкалою у відповідності до наступної таблиці.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
	для дворівневої шкали оцінювання
50 – 100	залік
1-49	незалік

9. Рекомендована література

Основна література

1. Крєневич А. П. Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування Навчальний посібник із дисципліни "Інформатика та програмування" [Електронний ресурс] / А. П. Крєневич. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: www.matfiz.univ.kiev.ua/books.
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов.– М.: Мир, 1979.– 536 с.
3. Васильев А. Н. Python на примерах. Практический курс по программированию / А. Н. Васильев. – СПб.: Наука и техника, 2016. – 432 с.
4. Н.Г. Кокодий, В.А.Свич, Математическое моделирование в физике, – ХНУ имени В.Н. Каразина, 2007 г. – 328с.
5. Хвищун І.О. Програмування і математичне моделювання: Підручник. – К.: Видавничий Дім «Ін Юре»,2007.- 544 с.

Допоміжна література

1. Збірник задач з дисципліни "Інформатика і програмування" Вакал Є.С., Личман В.В., Обвінцев О.В., Бублик В.В., Довгий Б.П., Попов В.В. -2-ге видання, виправлене та доповнене –К.: ВПЦ "Київський університет", 2006.– 94с.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. С. Шапошникова Основы программирования на Python <http://younglinux.info>
2. A Byte of Python (Russian), Версия 2.01
https://github.com/swaroopch/byte_of_python