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

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з науково-
педагогічної роботи
Олександр ГОЛОВКО

_____

"____" _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІНФОРМАТИКА, ПРОГРАМУВАННЯ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

рівень вищої освіти перший(бакалаврський)

галузь знань 10 Природничі науки
(шифр і назва)

спеціальність 104 Фізика та астрономія
(шифр і назва)

освітня програма фізика
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова /за вибором)

факультет фізичний
(назва факультету)

2022 / 2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету

"__30____" _____серпня_____ 2022__ року, протокол №__6

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Ніна ЗАВГОРОДНЯ , доцент, к.пед.н. , завідувач кафедри вищої математики фізичного факультета

Програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики фізичного факультету

Протокол від "__12__"___травня_____2022__ року № ___9

Завідувач кафедри _____ Ніна ЗАВГОРОДНЯ
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи) _____
_____ Олег ЛАЗОРЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією фізичного факультету

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від "_29___"____серпня_____2022__ року № ___11

Голова науково-методичної комісії _____ Микола МАКАРОВСЬКИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “ Інформатика, ппрограмування та математичне моделювання ” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

перший(бакалаврський)
(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 104 Фізика та астрономія

спеціалізації ___Фізика _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни - навчити студентів основам програмування шляхом набуття вміння та навичок програмувати сучасною мовою програмування Python. Ознайомити з основами математичного моделювання та застосуванням відповідних методів на практиці при побудові алгоритмів та програм для розв’язку прикладних фізичних завдань. Познайомити з основами алгоритмічної мови Fortran та середовищем програмування Lazarus мова програмування Object Pascal

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни - отримання необхідних теоретичних знань та практичних навичок, що дозволять студентам розв’язувати з допомогою комп’ютера алгоритмічні задачі, будувати сучасні програмні продукти, вивчення мови програмування Python , тощо.

Компетентності, що забезпечуються дисципліною:

- Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується складністю та невизначеністю умов.(ІК1)
- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1).
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2).
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК 3).
- Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК 5).
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК 8).
- Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов’язків (ЗК 9).
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово(ЗК 12).
- Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії (ФК 1).
- Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК 2).
- Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв’язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем (ФК 5).
- Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси(ФК 6).
- Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації (ФК 9).

- Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК 10).
- Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень (ФК12).

1.3. Кількість кредитів 7

1.4. Загальна кількість годин 210

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-2	
Семестр	
2-3	
Лекції	
48 год.	.
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	
80 год.	
Самостійна робота	
81 год.	
Індивідуальні завдання 1	
год.	

1.6. **Заплановані результати навчання.**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні поняття інформатики – виконавець, алгоритм, програма; синтаксис, семантику та властивості структур керування (ланцюг, розгалуження, цикли); синтаксичні конструкції мови програмування Python; формальні методи побудови алгоритмів та програм за допомогою рекурентних співвідношень; основні властивості програм; будову простих та складених типів даних; опис та використання підпрограм; поняття про виключні ситуації; роботу з файлами; модульне програмування; об’єктно-орієнтовне програмування.

вміти: будувати лінійні, розгалужені та циклічні алгоритми з використанням підпрограм, модулів та об’єктно-орієнтованого підходу у мові програмування Python.

Програмні результати навчання, що забезпечуються дисципліною:

- Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв’язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії (ПРН 1).

- Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них (ПРН 2).
- Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій (ПРН 3).
- Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання (ПРН 4).
- Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії (ПРН 6).
- Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань (ПРН 8).
- Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки (ПРН 11).
- Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень (ПРН 13).
- Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів (ПРН 16).
- Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду (ПРН 17).
- Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства(ПРН 22).
- Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії (ПРН 23).
- Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій (ПРН 24).

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Предмет, завдання , основні поняття курсу.

Тема 1 .Інформатика.
Предмет і завдання сучасної інформатики. Інформатика і кібернетика.

Тема 2.Інформація як основа інформатики.
Поняття про інформацію. Одиниці вимірювання інформації. Види і основні властивості інформації.

Тема 3. Дані.
Дані. Кодування даних. Системи числення . Одиниці зберігання даних. Поняття інформаційної технології (ІТ).

Розділ 2. Наближені обчислення засобами електронних таблиць.

Тема 4.Побудова графічних об'єктів в Excel.
Виконання розрахунків за допомогою табличного процесора Excel. Табулювання функцій. Побудова графіку функції. Побудова поверхні. Використання логічних функцій в табличному процесорі Excel

Тема 5.Матричні операції в Excel.
Додавання матриць. Множення матриці на число. Множення матриць. Транспонування матриць. Обернення матриць. Обчислення визначників матриць.

Тема 6.Розв'язання лінійних рівнянь та систем лінійних рівнянь .
Знаходження коренів нелінійного рівняння . Розв'язання систем лінійних рівнянь за допомогою оберненої матриці. Розв'язання систем лінійних рівнянь за методом Гаусса(схема єдиного ділення).

Розділ 3. Алгоритми і базові поняття програмування.

Тема 7. Алгоритми.
Змістовне поняття алгоритму. Основні властивості алгоритмів. Виконавець алгоритмів та його система команд. Абстракція даних. Команди управління. Базові управляючі структури. Формалізація поняття алгоритму.

Тема 8. Мови програмування.
Мови програмування (МП) як формальні мови описів алгоритмів. Структура МП. Синтаксис і семантика описів алгоритмів. Формальні засоби описів синтаксису МП. Функціональна і операційна семантика МП. МП Fortran та Python.

Розділ 4. Середовище програмування Lazarus.

Тема 9. Знайомство з середовищем програмування Lazarus.
Поняття о середовищі програмування Lazarus. Особливості побудови Windows-приложень у середовищі Lazarus. Класифікація операторів мови PASCAL. Складний оператор. Керуючі структури. Умовний оператор і приклади його використання. Циклічні програми.

Тема 10. Складні типи даних. Основні алгоритми пошуку та сортування.

Огляд складних типів. Масиви як регулярні типи. Особливості використання двовимірних масивів. Функції. Правила визначення та використання функцій. Процедури. Правила визначення та використання процедур. Рекурсія.

Розділ 5. Основні структури програмування мовою Python.

Тема 11. Мова програмування Python.
Оператори управління МП. Складений оператор. Оператори вибору: типи, синтаксис і семантика. Техніка програмування розгалужень. Порівняння з МП Fortran.

Тема 12.Оператори управління МП Python.
Оператори управління МП. Оператори повторення: типи, синтаксис і семантика. Техніка програмування циклів. Передумови, післяумовні і інваріанти циклів. Поняття доведення програм. Методологія процедурного програмування.

Тема 13. Функції.
Структуризація алгоритму в термінах процедур і функцій. Синтаксис описів і семантика виконання. Організація обміну даними між процедурами. Локалізація даних. Техніка та програмування в термінах процедур і функцій. Відмінності в програмуванні процедур МП Fortran та Python.

Тема 14. Рекурсивні описи функцій.
Рекурсивні описи процедур і функцій. Індуктивне тлумачення рекурсивних описів функцій. Тлумачення через найменшу нерухому точку. Схеми для рекурсивного опису функцій.

Тема 15. Форми рекурсії.
Форми рекурсії. Лінійна рекурсія. Повторна рекурсія. Каскадна рекурсія. Віддалена рекурсія. Взаємна рекурсія. Рекурсивні та ітеративні описи алгоритмів.

Тема 16. Модулі.
Поняття модулів. Основи та особливості модульного програмування. Параметри модулів.

Розділ 6. Структури. Елементи математичного моделювання.

Тема 17. Структури даних.
Статичні типи даних: регулярний тип даних. Масиви. Одномірні масиви. Багатомірні масиви і загальні типи індексів. Динамічні та гнучкі масиви. Задачі обробки масивів. Множини. Скінченні множини як обчислювальні структури. Комбінований тип даних. Записи.

Тема 18. Введення –виведення. Файли. Стандартна бібліотека.
Введення –виведення. Файли. Виключення. Обробка виключень. Стандартна бібліотека.

Тема 19. Графи. Алгоритми обробки графів.
Графи. Алгоритми обробки графів. Бінарні дерева. Швидкі алгоритми сортування.

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
2 семестр (1 курс)						
Розділ 1. Предмет, завдання , основні поняття курсу.						
Тема 1 .Інформатика.						
Тема 2.Інформація як основа інформатики.	1	1				
Тема 3. Дані.	3	1		2		
Разом за розділом 1	4	2		2		
Розділ 2. Наближені обчислення засобами електронних таблиць						

Тема 4. Побудова графічних об’єктів в Excel.	4	2		2		
Тема 5. Матричні операції в Excel.	6	2		4		
Тема 6. Розв’язання лінійних рівнянь та систем лінійних рівнянь .	6	2		4		
Разом за розділом 2	16	6		10		
Розділ 3. Алгоритми і базові поняття програмування.						
Тема 7. Алгоритми.	12	4		8		
Тема 8. Мови програмування.	6	2		4		
Разом за розділом 3	18	6		12		
Розділ 4. Середовище програмування Lazarus.						
Тема 9. Знайомство з середовищем програмування Lazarus.	6	2		4		
Тема 10. Складні типи даних. Основні алгоритми пошуку та сортування.	6	2		4		
Разом за розділом 4	12	4		8		
3 семестр (2 курс)						
Розділ 5. Основні структури програмування мовою Python.						
Тема 11. Мова програмування Python. Константи, змінні, типи даних. Оператори і вирази.	8	4		4		
Тема 12. Оператори управління МП Python.	17	6		6		5
Тема 13. Функції	16	4		8		4
Тема 14. Рекурсивні описи функцій.	16	2		6		8
Тема 16. Форми рекурсії.	13	2		4		7
Тема 16. Модулі.	24	4		8		22
Разом за розділом 5	104	22		36		46
Розділ 6. Структури. Елементи математичного моделювання.						
Тема 17. Структури даних. Множини. Класи. Методи. Спадкування.	20	4		6		10
Тема 18. Введення-виведення. Файли. Стандартна бібліотека	19	2		2		15
Тема 19. Графи. Бінарні дерева. Швидкі алгоритми сортування	17	2		4		11
Разом за розділом 6.	56	8		12		35
Всього годин	210	48		80		82

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Системи числення. Позиційна система. Перехід з однієї системи в другу.	2
2	Розрахунки в Excel. Табуляція функцій. Побудова графіків..	2
3	Матричні операції в Excel.	4
4	Розв'язання лінійних рівнянь в Excel.	2
5	Розв'язання систем лінійних рівнянь в Excel..	2
6	Алгоритмізація.	8
7	Поняття о середовищі програмування Lazarus. Особливості побудови Windows-приложень у середовищі Lazarus. Класифікація операторів мови PASCAL.	4
8	Арифметичних вирази. Введення та виведення даних. Логічні вирази. Програмування розгалужень..	4
9	Цикли. Програмування циклічних процесів. Ітераційні цикли.	4
10	Мова програмування Python. Константи, змінні, типи даних. Оператори і вирази. Порівняння МП Fortran та Python.	4
11	Оператори управління МП Python.	6
12	Функції	8
13	Рекурсивні описи функцій.	6
14	Форми рекурсії.	4
15	Модулі	8
16	Структури даних. Список. Об'єкти і класи. Кортеж. Словник. Послідовності. Множини. Посилання. Рядки.	6
17	Файли..Введення виведення даних за допомогою файлів Виключення. Обробка виключень.	2
	Графи. Алгоритми обробки графів.	4
	Усього:	**80**

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
7	Оператори управління МП Python. 9.2[стр.80-83]	5
8	Функції. Програмування процедур в Fortran.10. 2[2.4]	4
9	Рекурсивні описи функцій. 9.2[стр.165-170]	8
10	Форми рекурсії. 9.2[стр.170-176]	7
11	Модулі9.1[стр. 28,72,102]	12
12	Структури даних. Список. Об'єкти і класи. Кортеж. Словник. Послідовності. Множини. Посилання. Рядки. 9.2[стр.127-139]	10
13	Класи. Методи. Наслідування. Введення-виведення. Файли Виключення. Обробка виключень. Стандартна бібліотека. 9.1[стр.187-195], 9.2[стр.303-314]	15
14	Графи. Алгоритми обробки графів. Бінарні дерева. Швидкі алгоритми сортування.	11
15	Індивідуальне завдання	10
	Усього:	**82**

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання надаються в 3 семестрі по закінченню вивчення п’ятого розділу, відповідають тематиці лабораторних робіт.

7. Методи контролю

1. Поточний контроль – виконання тестових завдань (з використанням комп’ютера). Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу, вироблених навичок складання алгоритмів та програм, умінь самостійно розробляти алгоритми та програми, здатності осмислити зміст теми чи розділу.

Об’єктами поточного контролю знань студента є:

- Систематичність, активність роботи, виконання завдань для лабораторних робіт;
- виконання завдань для самостійного опрацювання;
- виконання індивідуального завдання.

2. Підсумковий контроль – виконання тестових і практичних завдань зі складання алгоритмів та програм; розв’язування проблемних питань; виконання творчих завдань, тестовий контроль різних ступенів складності. Завданням підсумкового контролю є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв’язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, уміння сформувати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

8. Схема нарахування балів

Т1, Т2 ... – теми розділів.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання																						Підсум. контроль	СУМА
Р1			**Р2**			**Р3**		**Р4**		**Р5**						**Т6**			Інд	**Разом**			
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т 10	Т 11	Т1 2	Т 13	Т 14	Т 15	Т 16	Т 17	Т 18	Т 19					
3	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**60**		**40**	**100**

Т1, Т2 ... – теми розділів

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

9. Рекомендована література

Основна література

1. Креневич А. П. Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування Навчальний посібник із дисципліни "Інформатика та програмування" [Електронний ресурс] / А. П. Креневич. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: www.matfiz.univ.kiev.ua/books.
2. Васильєв А. Н. Програмування мовою Python./ А. Н. Васильєв. – К.: Навчальна книга - Богдан, 2011 – 504 с.
3. Соколов О. Ю., Зарецька І. Т., Жолткевич Г. М., Ярова О. В. Інформатика ля інженерів. – Харків: Факт. – 2005.
4. 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- е видання, виправлене та доповнене –К.: ВПЦ "Київський університет", 2006.– 94с.

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

1. A Byte of Python , Версия 2.01
   https://github.com/swaroopch/byte_of_python
2. Програмування
   https://programu.blogspot.com/2013/02/fortran-fortran-ibm-mathematical.html