

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізики ядра та високих енергій імені О.І. Ахісзера

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Проректор науково-педагогічної роботи
Олександр ГОЛОВКО

2022 р.

•
• **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Вступ до мов програмування

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	перший (бакалавр)
галузь знань	10 «Природничі науки»
спеціальність	105 «Прикладна фізика та наноматеріали»
освітня програма спеціалізація	«Прикладна фізика»
вид дисципліни	за вибором
факультет	ННІ «Фізико-технічний факультет»

2022/2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету (інституту, центру)
“26” серпня 2022 року, протокол №8

Розробники програми: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
доцент кафедри фізики ядра та високих енергій імені О. І. Ахієзера,
к.ф.-м.н. Пилип КУЗНСЦОВ

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики ядра та високих енергій імені О. І. Ахієзера
Протокол від “26” серпня 2022 року, протокол № 13

Завідувач кафедри фізики ядра та високих енергій імені О. І. Ахієзера

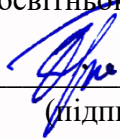


_____ (підпис)

Микола ШУЛЬГА
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми Прикладна фізика
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної) програми



_____ (підпис)

Ігор ГІРКА
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією ННІ «Фізико-технічний факультет»
(назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна)
Протокол від “30” серпня 2022 року, протокол №11

Голова методичної комісії фізико-технічного факультету



_____ (підпис)

Микола ЮНАКОВ
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програму навчальної дисципліни «Вступ до мов програмування» складено відповідно до освітньо- професійної програми підготовки першого рівня вищої освіти (бакалавр). Галузь знань: 10 — “Природничі науки”. Спеціальність: 105 - «Прикладна фізика та наноматеріали». Освітня програма: “Прикладна фізика”, «Медична фізика», «Біомедичні нанотехнології». При розробці Програми враховані вимоги Стандарту вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, галузі знань 10 - “Природничі науки”, спеціальності 105 - “Прикладна фізика та наноматеріали”, затвердженого наказом МОН України № 804 від 16.06.2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1 Мета викладання навчальної дисципліни

Засвоїти теоретичні основи курсу та отримати практичні навички розв’язання задач. Створити практичну основу для освоєння студентами методів чисельного розв’язку задач теоретичної фізики. Сформувати у студентів загальну та предметну компетентність.

1.2 Основні завдання вивчення дисципліни

Курс лекцій з дисципліни «Вступ до мов програмування» є необхідною частиною підготовки студентів фізико-технічних спеціальностей університету через актуальність використання мов програмування у подальшій науковій діяльності. Курс дозволяє студентам практично застосувати концепти математичного аналізу та вищої алгебри у вирішенні характерних задач з курсів загальної фізики та математичних курсів. Використання мов програмування дозволяє в одно час закріпити навички освоєнні на близьких математичних курсах, та отримати схожі результати інакшим способом. Окрім того в зв’язку з неможливістю розв’язку деяких задач теоретичної фізики точним чином, курс пропонує ознайомитись з методами чисельного пошуку наближеного розв’язку таких задач. Останні, у свій черед, в рамках курсу візуалізуються за допомогою різних типів графіків, дозволяючи студентам отримати більше уявлення о розглядаємих фізичних концептах. Протягом семестру студенти знайомляться з матрицями, циклами та використанням символічної математики для розв’язку задач інтегрального та диференціального числення.

Загальні компетентності, які мають бути засвоєні внаслідок вивчення вступу до мов програмування:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК-1)
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК-7)
- Здатність працювати автономно. (ЗК-9)

Фахові компетентності, які мають бути засвоєні внаслідок вивчення вивчення вступу до мов програмування:

- Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем. **(СК-6)**
- Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності. **(СК-7)**
- Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних задач і моделювання фізичних систем **(СК-10)**

Кількість кредитів: 6.

Загальна кількість годин: 180.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
3-й	4-й
Лекції	
48 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	32- год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
56 год.	28 год.
Індивідуальні завдання	
2 год.	3 год.

1.6. Заплановані результати навчання

Структура курсу “Вступ до мов програмування” та її органічний зв'язок з курсами математичних та фізичних дисциплін цього та минулих семестрів. Короткий огляд навчальної літератури за тематикою лекцій. Уміння розбивати задачі теоретичної фізики на окремі математичні компоненти, кожен з яких можливо алгоритмізувати у рамках мови програмування за допомогою вивчених операцій та функцій. Задачі як практичне засвоєння теоретичного матеріалу та опанування навичками програмування для розв'язування фізичних задач.

Згідно з освітньо-професійною програмою «Прикладна фізика», спеціальність 105 – «прикладна фізика та наноматеріали» студенти мають досягти таких результатів навчання:

- Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні. **(Зн-2)**
- Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем. **(Зн-3)**
- Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів. **(Ум-1)**
- Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій. **(Ум-3)**

- Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів. (Ком-4)

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Змінні та масиви .

Тема 1. Визначення змінних. Операції базової арифметики, порівняння по модулю, ділення націло, округлення. Визначення масивів як векторів та як матриць. Арифметичні операції та операції скалярного і векторного добутку.

Тема 2. Пошук довжини вектора та детермінанту матриці. Операції транспонування та комплексного спряження. Знаходження проекції векторів на заданий напрямок.

Тема 3. Формування масивів випадкових чисел та випадкових змінних. Отримання випадкових змінних згідно з даним розподілом. Статистичні біни. Оцінка вірогідності змінної набувати значення у заданому проміжку.

Тема 4. Розв'язання характерних задач курсу аналітичної геометрії.

Розділ 2. Системи лінійних рівнянь.

Тема 5. Повні системи лінійних рівнянь. Використання метода Крамера та внутрішніх методів пошуку рішення системи.

Тема 6. Недовизначені системи лінійних рівнянь. Пошук частинного розв'язку та ядра системи.

Тема 7. Перевизначені системи лінійних рівнянь. Обернена матриця Мура-Пенроуза. Метода проекцій. Вирішення задач на використання методу найменших квадратів.

Розділ 3. Цикли та оператор умови.

Тема 8. Логічні оператори 'та', 'або' та 'не-'. Оператори рівності на нерівності. Використання оператора умови 'if'.

Тема 9. Цикли 'for' та 'while'. Алгоритмізація ітеративних процесів. Розкладання функцій у ряд за допомогою циклів.

Розділ 4. Графіки.

Тема 10. Побудова графіка кривих по таблиці даних. Лінійний та нелінійний методи інтерполяція кривої. Точкова діаграма. Налаштування параметрів графіків: товщина ліній, колір, підписи, легенда.

Тема 11. Графіки кривих заданих формульним виразом. Гістограми. Візуалізація результатів статистичних задач. Нормальний розподіл.

Тема 12. Різні системи координат. Графіки у полярній системі координат. Рівняння кривих другого порядку. Графіки параметрично-заданих функцій. Графіки кусково-заданих функцій.

Тема 13. Контурні графіки 3D фігур. Розподіли векторних полів на площині та у просторі.

Розділ 5. Робота з Файлами.

Тема 14. Типи файлів використовувани у наукових розрахунках. Операції зчитування з файлу та запису у файл. Вирішення характерних фізичних задач з великою кількістю даних.

Розділ 6. Символьне програмування.

Тема 15. Символьні змінні та функції. Завдання власних функції. Розрахунок границі функції та розклад функції у ряд.

Тема 16. Похідна функції однієї змінної так декількох змінних. Оператор набла. Градієнт, дивергенція та ротор. Диференційна форма теореми Гаусса.

Тема 17. Не визначенні та визначенні інтеграли. Чисельний розрахунок визначених інтегралів. Вирішення геометричних та фізичних задач з використанням інтегралів.

Тема 18. Диференційні рівняння. Чисельний пошук рішення диференціального рівняння.

Атрактор Лоренца. Динамічна еволюція в задачі двох тіл.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин
-----------	-----------------

	Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійна робота
Розділ 1. Змінні та масиви.			
1. Арифметика масивів.			
2. Вектори та матриці .			
3. Масиви у статистиці			
4. Задачі аналітичної геометрії			
Разом за розділом 1			
Розділ 2. Системи лінійних рівнянь .			
5. Повна система лінійних рівнянь.			
6. Недовизначені системи.			
7. Перевизначені системи.			
Разом за розділом 2			
Розділ 3. Цикли та оператори умови.			
8. Логічні оператори.			
9. Цикли.			
Разом за розділом 3			
Розділ 4. Графіки.			
10. Графіки за таблицями даних.			
11. Графіки у статистиці.			
12. Графіки різних функцій			
13. Розподіли векторних полів.			
Разом за розділом 4			
Розділ 5. Робота з файлами.			
14. Зчитування та запис у файл.			
Разом за розділом 5			
Розділ 6. Символьне програмування.			
15. Символьні змінні та функції.			
16. Похідна функції.			
17. Інтеграл функції.			
18. Диференційні рівняння.			
Разом за розділом 6			
Усього годин			

4. Теми практичних занять

Тема 1. Визначення змінних. Операції базової арифметики, порівняння по модулю, ділення націло, округлення. Визначення масивів як векторів та як матриць. Арифметичні операції та операції скалярного і векторного добутку.

Тема 2. Пошук довжини вектора та детермінанту матриці. Операції транспонування та комплексного спряження. Знаходження проекції векторів на заданий напрямок.

Тема 3. Формування масивів випадкових чисел та випадкових змінних. Отримання випадкових змінних згідно з даним розподілом. Статистичні біни. Оцінка вірогідності змінної набувати значення у заданому проміжку.

Тема 4. Розв'язання характерних задач курсу аналітичної геометрії.

Тема 5. Повні системи лінійних рівнянь. Використання метода Крамера та внутрішніх методів пошуку рішення системи.

Тема 6. Недовизначені системи лінійних рівнянь. Пошук частинного розв'язку та ядра системи.

Тема 7. Перевизначені системи лінійних рівнянь. Обернена матриця Мура-Пенроуза. Метода проєкцій. Вирішення задач на використання методу найменших квадратів.

Тема 8. Логічні оператори ‘та’, ‘або’ та ‘не-’. Оператори рівності на нерівності. Використання оператора умови ‘if’.

Тема 9. Цикли ‘for’ та ‘while’. Алгоритмізація ітеративних процесів. Розкладання функцій у ряд за допомогою циклів.

Тема 10. Побудова графіка кривих по таблиці даних. Лінійний та нелінійний методи інтерполяція кривої. Точкова діаграма. Налаштування параметрів графіків: товщина ліній, колір, підписи, легенда.

Тема 11. Графіки кривих заданих формульним виразом. Гістограми. Візуалізація результатів статистичних задач. Нормальний розподіл.

Тема 12. Різні системи координат. Графіки у полярній системі координат. Рівняння кривих другого порядку. Графіки параметрично-заданих функцій. Графіки кусково-заданих функцій.

Тема 13. Контурні графіки 3D фігур. Розподіли векторних полів на площині та у просторі.

Тема 14. Типи файлів використовувани у наукових розрахунках. Операції зчитування з файлу та запису у файл. Вирішення характерних фізичних задач з великою кількістю даних.

Тема 15. Символьні змінні та функції. Завдання власних функції. Розрахунок границі функції та розклад функції у ряд.

Тема 16. Похідна функції однієї змінної так декількох змінних. Оператор набла. Градієнт, дивергенція та ротор. Диференційна форма теореми Гаусса.

Тема 17. Не визначенні та визначенні інтеграли. Чисельний розрахунок визначених інтегралів. Вирішення геометричних та фізичних задач з використанням інтегралів.

Тема 18. Диференційні рівняння. Чисельний пошук рішення диференціального рівняння. Атрактор Лоренца. Динамічна еволюція в задачі двох тіл.

5. Завдання для самостійної роботи

6. Індивідуальні завдання

7. Методи навчання

При викладанні вступу до мов програмування використовують словесні, наочні, практичні та дискусійні методи навчання. На лекціях використовують найчастіше словесний, наочний та дискусійний методи. На практичних заняттях найчастіше використовують практичний та дискусійний методи. Під час самостійної роботи знаходять застосування всі згадані методи навчання.

8. Методи контролю

Навчальним планом передбачені наступні методи контролю:

Підсумковий семестровий контроль – це іспит у комбінованій формі.

9. Схема нарахування балів

Лекційні заняття	0
Практичні заняття	60
Контрольна робота	0
Іспит	40
Сума	100

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Критерії оцінювання підсумкового контролю знань. Підсумковий контроль знань відбуваються у вигляді практичного екзамену з навчальної дисципліни. Кожен білет має чотири задачі, що потребують розв'язання:

Розв'язання кожної з задач оцінюється до 10 балів.

Критерії оцінювання розв'язання задачі:

Студент написав код з правильним алгоритмом і правильно вирахував числове значення відповіді - 10 балів.

Студент написав код з правильним алгоритмом і неправильно вирахував числове значення відповіді - 7 балів.

Студент написав код з частково правильним алгоритмом, і тільки декілька його компонент не працюють правильно - 5 балів.

Студент написав код з частково правильним алгоритмом, і більшість його компонент працюють неправильно - 2 бали.

Студент абсолютно неправильно записав код, чи код взагалі відсутній - 0 балів.

90 - 100 балів – *відмінно*;

70 - 89 балів – *добре*;

50 - 69 балів – *задовільно*;

1 - 49 балів – *незадовільно*.

10. Рекомендована література

Основна література:

1. INTRODUCTION TO MATLAB FOR ENGINEERING STUDENTS David Houcque
Northwestern University (version 1.2, August 2005)
2. Лазарев Ю. Ф. Л17 Довідник з MATLAB / Електронний навчальний посібник з курсового і дипломного проектування. – К.: НТУУ "КПІ", 2013. – 132 с

Допоміжна література:

- https://www.tutorialspoint.com/matlab/matlab_quick_guide.htm
- http://mayankagr.in/images/matlab_tutorial.pdf

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

- <https://ocw.mit.edu/courses/6-057-introduction-to-matlab-january-iap-2019/pages/lecture-notes/>