

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної фізики імені академіка І.М.Ліфшиця

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної роботи

Пантелеймонов А. В.

« ____ » _____ 20 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Комп’ютерне моделювання фізичних процесів і явищ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ магістр _____

галузь знань _____ 10 Природничі науки _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 104 – Фізика та астрономія _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ Освітньо-професійна програма “Фізика” _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____ “Фізика” _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ обов’язкова _____
(обов’язкова / за вибором)

факультет _____ фізичний _____

2018 / 2019 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету

“ 21 ” 06 2018 року, протокол № 7

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
Апостолов Станіслав Сергійович, канд. фіз.-мат. наук, доц.

Програму схвалено на засіданні кафедри
теоретичної фізики імені академіка. М. Ліфшиця

Протокол від “15” 06 2018 року, № 7

Завідувач кафедри теоретичної фізики академіка. М. Ліфшиця

_____ (Рашба Г.І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією
фізичного факультету
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “19” 06 2018 року № 6

Голова методичної комісії фізичного факультету

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

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів і явищ» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки другого рівню вищої освіти – магістр спеціальності (напрямку) – 104 – «фізика та астрономія» освітньо-наукова програма - фізика

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів і явищ» є формування уявлення студентів про методи комп'ютерного моделювання в фізиці, а також вмінь та навичок застосування систем комп'ютерного моделювання.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

навчити студентів

- комп'ютерному моделюванню за допомогою пакету символічної алгебри Mathematica,
- самостійно обирати адекватні комп'ютерні моделі фізичних процесів і явищ із використанням можливостей ПК,
- аналізувати складність обраної моделі та удосконалювати її.

1.3. Кількість кредитів 6

1.4. Загальна кількість годин 180.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
За вибором
Денна форма навчання
Рік підготовки
2-й
Семестр
2-й
Лекції
24
Практичні, семінарські заняття
Не передбачені навчальним планом
Лабораторні заняття
36 год.
Самостійна робота
120 год.
Індивідуальні завдання
Розрахунково-графічне завдання

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

- ✓ **знати:** принципи і методи використання ПК для комп'ютерного моделювання фізичних процесів і явищ,
- ✓ **вміти:** самостійно обирати комп'ютерну модель, аналізувати та вдосконалювати її.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ЯВИЩ

Тема 1. Моделювання механічного руху: системи диференціальних рівнянь.

Тема 2. Моделювання квантового електронного транспорту: системи інтегральних рівнянь.

Тема 3. Проходження електромагнітних хвиль через періодичні та багатоелементні системи: метод трансфер-матриць, власні числа та вектори.

Тема 4. Невпорядковані системи та хаотичний рух: кореляції та метод Монте-Карло.

Розділ 2. КОМП'ЮТЕРНЕ ОБЧИСЛЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ.

Тема 5. Система комп'ютерних обчислень Mathematica: базові функції.

Тема 6. Написання програмних модулів за допомогою Mathematica.

Тема 7. Методи аналізу швидкості роботи комп'ютерних моделей.

Тема 8. Використання паралельних обчислень для збільшення швидкості роботи.

Тема 9. Вдосконалення та оптимізація моделей.

Тема 10. Візуалізація та анімація комп'ютерних моделей.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви 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. Моделювання фізичних процесів і явищ						
Тема 1. Моделювання механічного руху	6	2		3		10
Тема 2. Моделювання електронного транспорту	6	2		3		10
Тема 3. Проходження електромагнітних хвиль	6	2		3		10
Тема 4. Невпорядковані системи	6	2		3		10
Разом за розділом 1	60	8		12		40
Розділ 2. Комп'ютерне обчислення та моделювання						
Тема 5. Система комп'ютерних обчислень Mathematica	11	2		4		12
Тема 6. Написання програмних модулів	11	3		4		12
Тема 7. Методи аналізу швидкості роботи	11	2		4		14
Тема 8. Використання паралельних обчислень	11	2		4		14
Тема 9. Вдосконалення та оптимізація моделей	11	2		4		14
Тема 10. Візуалізація та анімація моделей	11	3		4		14
Разом за розділом 2	120	16		24		80
Усього годин	180	24		36		120

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання системою диференціальних рівнянь.	3
2	Моделювання системою інтегральних рівнянь.	3
3	Використання у моделі трансфер-матриць.	3
4	Моделювання неупорядкованих систем.	3
5	Базові функції системи комп'ютерних обчислень Mathematica	4
6	Написання програмних модулів	4

7	Аналіз швидкості роботи комп'ютерних моделей	4
8	Впровадження паралельних обчислень	4
9	Вдосконалення та оптимізація моделей	4
10	Візуалізація та анімація комп'ютерних моделей	4
	Разом	36

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Моделювання системою диференціальних рівнянь.	10
2	Моделювання системою інтегральних рівнянь.	10
3	Використання у моделі трансфер-матриць.	10
4	Моделювання неупорядкованих систем.	10
5	Базові функції системи комп'ютерних обчислень Mathematica	12
6	Написання програмних модулів	12
7	Аналіз швидкості роботи комп'ютерних моделей	14
8	Впровадження паралельних обчислень	14
9	Вдосконалення та оптимізація моделей	14
10	Візуалізація та анімація комп'ютерних моделей	14
	Разом	120

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальне розрахунково-графічне завдання.

7. Методи контролю

Поточне опитування, лабораторні роботи та їх захист за основними розділами, індивідуальне розрахунково-графічне завдання.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Сума
Розділ 1	Розділ 2	Індивідуальне розрахунково-графічне завдання	Разом	
T1-T4	T5-T10			
25	25	50	100	100

Шкала оцінювання

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

9. Рекомендована література

1. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике.- М: Мир, 1990.- Ч. 1.- 349 е.; Ч. 2.- 400 с.
2. Дьяконов В.П. Mathematica 4: учебный курс. - СПб: Питер, 2001. - 656 с.
3. Дьяконов В.П. Mathematica 5.1/5.2/6. Программирование и математические вычисления. - М. : ДМК-Пресс, 2008. - 576 с.

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

1. Віртуальний підручник Wolfram Mathematica на українській та російській мові.

<http://infrastructure.kiev.ua/news/129/>

та на англійській мові

<http://reference.wolfram.com/language/tutorial/VirtualBookOverview.html>