

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра теоретичної фізики імені академіка І.М.Ліфшиця

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Використання ПК у наукових дослідженнях
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність (напрямок) _____ 6.040203 - фізика _____

спеціалізація _____

факультет _____ фізичний _____

2016 / 2017 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету (інституту, центру)

“ 29 ” серпня 2016 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

**Апостолов Станіслав Сергійович, канд. фіз.-мат. наук, доц., Єзерська Олена
Володимирівна, канд. фіз.-мат. наук, доц.**

Програму схвалено на засіданні кафедри

теоретичної фізики імені академіка. М. Ліфшиця

Протокол від “ 2 ” липня 2016 року протокол № 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 “ 29 ” серпня 2016 року № 6

Голова методичної комісії _____

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

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «**Використання ПК у наукових дослідженнях**» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки першого рівню вищої освіти – бакалавр, спеціальності (напрямку) 6.040203 - фізика спеціалізації

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Використання ПК у наукових дослідженнях» є формування уявлень студентів про сучасні комп'ютерні технології та методи комп'ютерного моделювання в фізиці.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни «Використання ПК у наукових дослідженнях»

навчити студентів

- проводити науковий пошук за допомогою Internet ресурсів,
- розробляти презентації лекцій та наукових доповідей за допомогою PowerPoint,
- основам програмування за допомогою символьного пакету Mathematica,
- основам роботи із графічним редактором Origin,
- вибирати адекватні підходи для вирішення фізичних задач точними та наближеними методами за допомогою навчальної та довідкової літератури із використанням можливостей ПК.

1.3. Кількість кредитів 2.

1.4. Загальна кількість годин 72.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
За вибором
Денна форма навчання
Рік підготовки
3-й
Семестр
6-й
Лекції
Не передбачені навчальним планом
Практичні, семінарські заняття
Не передбачені навчальним планом
Лабораторні заняття
32 год.
Самостійна робота
40 год.
Індивідуальні завдання
Не передбачені навчальним планом

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 у наукових дослідженнях
- **вміти:** застосовувати відповідні графічні редактори та символьні пакети математичних обчислень для точного та наближеного розв'язку фізичних задач.

2. тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Тема 1. Операційна система Windows та офісний пакет Microsoft Office: робота з текстами, електронними таблицями, презентаціями, базами даних. Редактор формул MathType.

Тема 2. Відкритий офісний пакет Open Office як альтернатива Microsoft Office.

Тема 3. Видавнича система для наукових публікацій LaTeX.

Тема 4. Науковий пошук в Internet. Бібліографічні та реферативні бази даних: платні – Web of Science, Scopus та безкоштовні – Research Gate, Scholar Google, ORCID. Безкоштовна база наукових публікацій xxx.lanl.gov.

Тема 5. Підготовка презентацій та демонстрацій за допомогою PowerPoint.

Розділ 2. КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Тема 6. Вільна система комп'ютерної алгебри Maxima.

Тема 7. Система комп'ютерних обчислень Mathematica.

Тема 8. Графічні можливості Mathematica.

Тема 9. Робота із масивами в Mathematica.

Тема 10. Диференціювання та інтегрування в системі Mathematica.

Тема 11. Символьне та чисельне вирішення алгебраїчних та трансцендентних рівнянь.

Тема 12. Вирішення диференціальних рівнянь в системі Mathematica. Нове в останніх версіях Mathematica: пошук власних значень та власних функцій за допомогою команди DEigenSystem.

Тема 13. Фур'є-аналіз в Mathematica.

Тема 14. Методи комп'ютерної анімації в Mathematica.

Тема 15. Експорт та імпорт даних в Mathematica.

Тема 16. Моделювання нелінійних коливань в класичній механіці: фазові портрети, точки біфуркації.

Тема 17. Моделювання в квантовій механіці: тунельний ефект, періодичні потенціали.

Тема 18. **Origin** – пакет програм для чисельного аналізу даних та наукової графіки.

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. СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ						
Тема 1				1		2
Тема 2				1		2
Тема 3				2		2
Тема 4				2		2
Тема 5				2		3
Разом за розділом 1	19			8		11

Тема 6				2		2
Тема 7						2
Тема 8				2		2
Тема 9				2		3
Тема 10				2		2
Тема 11				2		2
Тема 12				2		3
Тема 13				2		3
Тема 14				2		2
Тема 15				2		2
Тема 16				2		2
Тема 17				2		2
Тема 18				2		2
Разом за розділом 2	51			24		27
Усього годин	72			32		40

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Операційна система Windows та офісний пакет Microsoft Office: робота з текстами, електронними таблицями, презентаціями, базами даних. Редактор формул MathType.	1
2	Відкритий офісний пакет Open Office як альтернатива Microsoft Office.	1
3	Видавнича система для наукових публікацій LaTeX.	2
4	Науковий пошук в Internet. Бібліографічні та реферативні бази даних: платні – Web of Science, Scopus та безкоштовні – Research Gate, Scholar Google, ORCID. Безкоштовна база наукових публікацій xxx.lanl.gov.	2
5	Підготовка презентацій та демонстрацій за допомогою PowerPoint.	2
6	Вільна система комп'ютерної алгебри Maxima.	2
7	Система комп'ютерних обчислень Mathematica.	
8	Графічні можливості Mathematica.	2
9	Робота із масивами в Mathematica.	2
10	Диференціювання та інтегрування в системі Mathematica.	2
11	Символьне та чисельне вирішення алгебраїчних та трансцендентних рівнянь.	2
12	Вирішення диференціальних рівнянь в системі Mathematica. Нове в останніх версіях Mathematica: пошук власних значень та власних функцій за допомогою команди DEigenSystem.	2
13	Фур'є-аналіз в Mathematica.	2
14	Методи комп'ютерної анімації в Mathematica.	2
15	Експорт та імпорт даних в Mathematica.	2
16	Моделювання нелінійних коливань в класичній механіці: фазові портрети, точки біфуркації.	2
17	Моделювання в квантовій механіці: тунельний ефект, періодичні потенціали.	2
18	Origin – пакет програм для чисельного аналізу даних та наукової графіки	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	2	2
Тема 1.	Розглянути можливості редактору формул MathType та вбудованого редактору формул пакету Microsoft Word. Підготувати електронну версію однієї з лекцій (за вибором студента)	2
Тема 2.	Розглянути можливості відкритого пакету Open Office. Підготувати електронну версію однієї з лекцій (за вибором студента)	2
Тема 3.	Ознайомитися зі структурою документів LaTeX та можливостями оформлення математичних формул.	2
Тема 4.	Пошук електронних ресурсів та посилань за темою своєї випускної роботи бакалавра.	2
Тема 5.	Зробити презентацію лекції по спецкурсу (за вибором студента)	3
Тема 6.	Робота онлайн з символьним пакетом «Maxima» – обчислення інтегралів, побудова графіків	2
Тема 7.	Синтаксис Mathematica.	2
Тема 8.	Побудова графіків елементарних та спеціальних функцій в Mathematica: двовимірні, тривимірні, контурні, векторні, параметричні графіки. Команди Graphics, Graphics3D.	3
Тема 9.	Обробка масивів даних. Команди List, Table, Select, Join, Union	2
Тема 10.	Символьне та чисельне диференціювання та інтегрування в системі Mathematica.	2
Тема 11.	Символьне та чисельне вирішення алгебраїчних та трансцендентних рівнянь за допомогою команд Solve, Roots, NSolve, FindRoot.	3
Тема 12.	Символьне та чисельне вирішення диференціальних рівнянь. Застосування для стаціонарного рівняння Шредінгера	3
Тема 13.	Знаходження коефіцієнтів ряду Фур'є, Фур'є перетворення, дискретне Фур'є перетворення.	2
Тема 14.	Команди Animate, Manipulate. Створення gif-файлів, .avi та .swf для анімацій.	2
Тема 15.	Експорт та імпорт даних в різних форматах.	2
Тема 16.	Вивчення нелінійного маятника Дюфінга та двох слабо пов'язаних маятників.	2
Тема 17.	Моделювання проходження та відбиття в одномірних квантових потенціалах із сингулярностями за допомогою методу трансфер-матриці.	2
Тема 18.	Графічна обробка експериментальних даних в Origin.	2
	Разом	40

6. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачені.

7. Методи контролю

Поточне опитування, контрольна робота за основними розділами, перевірка домашніх завдань, екзамен.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			Залікова робота	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Разом		
T1-T5	T6-T18			
20	40	60	40	100

T1, T2, ..., T17 – теми розділів.

Шкала оцінювання

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

9. Рекомендована література

Основна література

1. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике.- М: Мир, 1990.- Ч. 1.- 349 с.; Ч. 2.- 400 с.
2. Ульянов В.В. Методы квантовой кинетики.- Х.: Вища школа, 1987. - 144 с.
3. Тельников К.О., Чеботаев П.З. LATEX. Издательская система для всех.- Новосибирск: Сибирский хронограф, 1994.- 294 с.
4. Львовский С.М. Набор и верстка в пакете LATEX.- М.: Космосинформ, 1994.- 32 8 с.
5. Спивак М. Восхитительный TEX: Руководство по комфортному изготовлению научных публикаций в пакете AMS-TEX.- М.: Мир,1993.- 285 с.
6. Беляков Н.С., Палаш В.Е., Садовский П.А. TeX для всех: Оформление учебных и научных работ в системе LaTeX PDF М.: Книжный дом "Либроком", 2009. - 208 с.
7. Капустина Т.В. Компьютерная система Mathematica 3.0 для пользователей. - М. : СОЛОН-Р, 1999. - 240 с.
8. Дьяконов В.П. Системы символьной математики Mathematica 2 и Mathematica 3. - М.: СК Пресс, 1998. - 328 с.
9. Дьяконов В.П. Mathematica 4: учебный курс. - СПб: Питер, 2001. - 656 с.
10. Дьяконов В.П. Mathematica 5.1/5.2/6. Программирование и

математические вычисления. - М. : ДМК-Пресс, 2008. - 576 с.

11. Половко А.М. Математика для студента. - Спб. : БХВ-Петербург, 2007. - 368 с.

Допоміжна література

1. Ульянов В.В. Компьютерные исследования квантовых явлений. Ч. 1 / В.В. Ульянов, Н.В. Ульянов. Монография. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. –208 с. (<http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/8612>)
2. Ульянов В.В. Компьютерные исследования квантовых явлений. Ч. 2 / В.В. Ульянов, Н.В. Ульянов. Монография. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2013. –272 с. (http://kaf-theor-phys.univer.kharkov.ua/Robochi%20programy/comp_metody_issl_part_2.pdf)

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>