

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Радіофізичний факультет
Кафедра електрофізики

Укладач: канд. фіз.-мат. наук, доц. Сохацький В.П.

Комп'ютерні технології в фізиці

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

для студентів спеціальності 070201 «Радіофізика і електроніка»

Затверджено
на засіданні кафедри електрофізики
протокол №4 від 29 квітня 2012 р.

Зав. кафедри

_____ *Савенков С.М.*

Декан факультету

_____ *Анісімов І. О.*

Робоча навчальна програма з дисципліни «Комп'ютерні технології в фізиці».

Укладач: канд. фіз.-мат. наук, доц. Сохацький Володимир Петрович,

Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доц. Сохацький Володимир Петрович,

Викладач: канд. фіз.-мат. наук, доц. Сохацький Володимир Петрович.

ВСТУП

Дисципліна «Комп'ютерні технології в фізиці» є курсом самостійного вибору циклу професійної підготовки на кафедрі електрофізики фахівців рівня "магістр" для спеціальності «радіофізика і електроніка». Викладається в I семестрі в обсязі 2 кредитів за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS, в тому числі 68 годин аудиторних занять (34 години лекцій) і 10 годин самостійної роботи. Підсумковий контроль у I семестрі проводиться у формі заліку.

В сучасній фізиці, техніці, радіоелектроніці комп'ютерне забезпечення відіграє дуже значну роль; в багатьох випадках воно є основою для практичної реалізації нових ідей, технологій, пристроїв та складовою частиною функціонування будь-яких пристроїв. З часом технічні засоби поступово все більше ускладнюються і роль комп'ютерів все більше зростає. Створення та функціонування сучасних електронних пристроїв взагалі неможливе без сучасного комп'ютерного забезпечення.

Пропонований курс включає в себе викладення основних методів та прийомів, що застосовуються для роботи з комп'ютерами в фізиці та електроніці, ознайомлення з найбільш популярними пакетами прикладних програм; ознайомлення з методами опису фізичних явищ за допомогою математичних моделей, що описуються програмно; застосування програм в технологічних процесах, метрологічному забезпеченні тощо. Курс розрахований на майбутніх спеціалістів, зайнятих як науковою діяльністю у галузі фундаментальних фізичних досліджень, так і розробників електронної апаратури, що працює на нових принципах, зокрема керуванні властивостями речовини на нанорозмірному та молекулярному рівнях і в якій можуть використовуватись магнітні, оптичні явища, електронні, квантові ефекти в нанорозмірних структурах.

Мета і завдання навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології в фізиці»: ознайомлення студентів з сучасним станом комп'ютерного забезпечення фізичних досліджень, зокрема, використання комп'ютерних програм як для безпосереднього отримання результатів в процесі проведення експерименту, так і для після-експериментальної обробки результатів. Крім цього, важливим моментом є комп'ютерне керування приладами, що використовуються в експерименті. Також важливою складовою розробки фізичних теорій є комп'ютерне моделювання.

Курс розрахований на майбутніх спеціалістів, зайнятих науковою діяльністю у галузі як фундаментальних, так і прикладних фізичних досліджень, а також зайнятих вимірюваннями фізичних величин та розробкою приладів для таких вимірювань.

В курсі вивчаються принципи побудови та можливості програмного забезпечення пристроїв вводу-виводу інформації, комп'ютерних вимірювальних систем, програмних пакетів керування фізичним експериментом, методики використання електронних таблиць, прикладних пакетів наукової графіки для обробки результатів вимірювань, відображення скан-копій, розпізнавання образів та редагування зображень, методи розробки схем, моделей, системи

комп'ютерної алгебри для розв'язку задач математичної фізики в числовому та символічному вигляді, включаючи комп'ютерну анімацію та її застосування у фізичних дослідженнях, а також засоби комп'ютерної підготовки текстів наукових публікацій та презентацій за результатами наукових досліджень.

Вимоги до знань та вмінь:

Студент повинен знати: можливості сучасних комп'ютерних методів та програм при їх застосуванні у фізичних дослідженнях, фізичному експерименті та при розробці вимірювальної апаратури; основні принципи побудови та можливості сучасних комп'ютерних технологій при їх застосуванні у теоретичних дослідженнях, фізичному експерименті та при розробці вимірювальної апаратури.

Студент повинен вміти: застосовувати можливості сучасних комп'ютерних методів аналізу та моделей для розв'язання реальних задач наукових досліджень на основі ефективного використання сучасних комп'ютерних систем та програмного забезпечення.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності.

Курс самостійного вибору «Комп'ютерні технології в фізиці» є складовою циклу професійної підготовки на кафедрі електрофізики фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр». Дисципліна «Комп'ютерні технології в фізиці» базується на різних розділах теоретичної фізики і вищої математики та наступних нормативних навчальних дисциплінах: «Прикладні методи вищої математики», «Основи програмування», «Пакети прикладних програм», «Методи обробки даних», «Чисельні методи» та ін.

Самостійна робота студентів (СРС) є основним видом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Метою самостійної роботи є вироблення студентами навичок і вміння працювати з літературою, віднаходити головні аспекти проблем, що потребують твердого засвоєння, вміння письмово та усно викладати матеріал.

Предметом самостійної роботи є опрацювання ними як окремих тем програми курсу «Комп'ютерні технології в фізиці» в цілому, так і деяких розділів тем. Перевірка рівня засвоєння матеріалу самостійно опрацьованих тем здійснюється при проведенні індивідуальних консультацій та під час написання контрольних робіт шляхом включення у питання роботи тематики СРС.

Система контролю знань та умови підсумкового контролю. Навчальна дисципліна «Комп'ютерні технології в фізиці» оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з трьох модулів – по 2 змістовних модулі (ЗМ-1, ЗМ-2) та підсумкового модуля-заліку (КПМ) у I семестрі.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою.

Форми поточного контролю: оцінювання домашніх самостійних завдань та контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять (кількість балів зазначена в табл. 1). Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи на протязі I-го семестру (кількість балів зазначена в табл. 1, модульні контрольні

роботи проводяться викладачем в обсязі 2 годин).

Підсумкова оцінка розраховується за **накопичувальною системою**. При цьому максимальна кількість балів встановлюється наступним чином:

- за змістовий модуль №1 – **30 балів**; за змістовий модуль №2 – **30 балів**;

I-й семестр

Таблиця 1.

Максимальна кількість балів	Вид контролю			
	Змістовний модуль №1	Змістовний модуль №2	Залік (КПМ)	Підсумкова оцінка
за модульні контрольні роботи	10	10	40	100
за виконання поточних завдань;	10	10	40	100
за самостійну роботу;	10	10		
Всього	30	30	40	100

Примітка. Білет для проведення заліку складається з 4 питань, 2-х теоретичних, та 2-х практичних, кожне з яких оцінюється максимально у 10 балів.

Шкала відповідності

За 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	
90-100	5	відмінно
85-89	4	добре («дуже добре»)
75-84		добре
65-74	3	задовільно
60-64		задовільно («достатньо»)
35-59	2	незадовільно (повторне складання)
1-34		незадовільно (повторне вивчення)

Навчально-тематичний план лекцій і семінарських занять

№ теми	Назва лекції (тема семінару)	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійна
Змістовний модуль №1 «Комп'ютерні технології у фізичному експерименті» Тема 1. Програмоване збирання інформації, керування експериментальною системою				
1	Алгоритми взаємодії складових частин сучасного комп'ютера, типові налаштування, характеристики інтерфейсів.	2		0
2	Особливості функціонування, можливості, налаштування та керування периферійними засобами основних програм-оболонок (операційних систем) WinXP, Windows7, ОС Linux;	2		1
3	Характеристика пристроїв для вводу-виводу інформації в комп'ютер. З'єднання, програмування. Програми вводу-виводу інформації в(з) комп'ютер(а)	2		

4	Програми та методи керування фізичним експериментом: LabView	2		
5	Антивірусні програми, файрволи та архіватори. Застосування файлових менеджерів, перекладачів та торрент-клієнтів в науковій сфері.		2	1
6	Використання з ОС броузерів IE8, FireFox, Google Chrome, Opera інш.: мова HTML5.		2	
7	Програми для керування пристроями вводу-виводу інформації в комп'ютер.		2	
8	Комп'ютерні осцилографи, мультиметри, генератори, спектроаналізатори.		2	°
Тема 2. Обробка експериментальної інформації та основи систем автоматизованого проектування				
9	Використання електронних таблиць та прикладних пакетів наукової графіки для обробки результатів вимірювань	2		1
10	Методи відображення скан-копій, розпізнавання образів та роботи із зображеннями – Djvu, FineReader, CorelDraw, PhotoShop, IrfanView, Paint	2		
11	Побудова баз даних (dBase).	2		
12	Програми та методи розробки схем, моделей: AutoCad, Oracle	2		
13	Застосування пакетів для обробки даних та побудови графічних діаграм-Origin, Excel, 3DGrapher		2	
14	Програми обробки звуку (спектроаналізатор.) та відео		2	
15	Програми відеообробки (Nero), DivX, Flash, GIF-anime		2	
16	Робота з відеоформатами (контейнерами) avi, mkv, mpeg2.4, swf: програми-кодеки (K-Lite Codec Pack). конвертори		2	
Модульна контрольна робота № 1			2	
ВСЬОГО		16	18	
Змістовний модуль №2 «Комп'ютерна підтримка наукових досліджень»				
Тема 3. Моделювання фізичних процесів				
17	Застосування технології динамічного обміну даними (DDE) та занурених об'єктів (OLE) у вимірювальних системах	2		
18	Комп'ютерний розв'язок задач числовими методами. Проблеми обчислювальної нестійкості	2		
19	Системи комп'ютерної алгебри для розв'язку задач матфізики в символному вигляді.	2		1
20	Наукова графіка та засоби комп'ютерної анімації в системах комп'ютерної алгебри та їх застосування у фізичних дослідженнях	2		
21	Числові методи розв'язку нелінійних рівнянь розповсюдження електромагнітних хвиль в оптичних волокнах		2	
22	Числові методи аналізу та синтезу волоконних брегівських ґраток.		2	
23	Розробка ядра операційної системи Windows CE		2	

	для промислових комп'ютерів засобами VisualStudio 2005 (2010).			
24	Розрахунки електронних схем за допомогою програми MultiSim.		2	
Тема 4. Системи підготовки наукової документації та оформлення результатів досліджень				
25	Підготовка текстів наукових публікацій на мультиплатформній основі. Гіпертекстові технології, WYSIWYG та формат PDF.	2		1
26	Головні принципи підготовки наукових текстів засобами MS Office. Засоби побудови графічних об'єктів. Прийоми встроювання формул та графіки.	2		
27	Вступ до видавничої системи Latex; засоби верстки формул і набору текстів наукових публікацій фізико-математичного профілю.	2		
28	Класи, пакети, стилі та засоби оформлення наукових документів головних типів (звіт, стаття, монографія) в системі Latex2 ϵ . Особливості побудови та встроювання графічних об'єктів.	2		
29	Підготовка презентацій за результатами наукових досліджень. Основні принципи та рекомендації з використання програмних засобів.	2		
30	Вимірювання вольт-амперної характеристики (ВАХ) транзистора. Побудова ВАХ в Origin.		2	
31	Виготовлення електронної схеми для вимірювання провідності тонких плівок із комп'ютерним записом показів тестерів UT-70.		2	
32	Дослідж. сигналів та спектрів за допомогою Sound Card. Побудова графіків спектральних складових в MathCad.		2	
Модульна контрольна робота № 2			2	
ВСЬОГО		18	16	5
ВСЬОГО ЗА СЕМЕСТР		34	34	10

Загальний обсяг в II семестрі - 92 год., Лекції - 34 год. Лабораторні - 34 год. Самостійна робота - 10 год.

Додатково. Програмне забезпечення університетського сервера:
Операційна система: FreeBSD 6.2 Веб-сервер: Apache 2.2.6 Perl
5.5.8, PHP 5.2.4
Бази даних: mysql 5.0, postgres 8.3, sqlite як бібліотека PHP

Змістовний модуль 1 «Комп'ютерні технології у фізичному експерименті»

Тема 1. Програмоване збирання інформації, керування експериментальною системою

Лекція 1. (2 год.)

Алгоритми взаємодії складових частин сучасного комп'ютера, типові налаштування, характеристики інтерфейсів.

Лекція 2. (2 год.)

Особливості функціонування, можливості, настроювання та керування периферійними засобами основних програм-оболонок (операційних систем) WinXP, Windows7, ОС Linux.

Завдання для самостійної роботи (2 год.)

Опрацювання матеріалу лекції.

Література [3, С.95-188]

Лекція 3. (2 год.)

Характеристика пристроїв для вводу-виводу інформації в комп'ютер. З'єднання, програмування. Програми вводу-виводу інформації в(з) комп'ютер(а).

Лекція 4. (2 год.)

Програми та методи керування фізичним експериментом: LabView.

Завдання для самостійної роботи (2 год.)

Опрацювання матеріалу лекції.

Література [3, С.237-268]

Лаб. робота 1. (2 год.)

Антивірусні програми, файрволи та архіватори. Застосування файлових менеджерів, перекладачів та торрент-клієнтів в науковій сфері.

Лаб. робота 2. (2 год.)

Використання з ОС браузерів IE8, FireFox, Google Chrome, Opera інш.: мова HTML5.

Лаб. робота 3. (2 год.)

Програми для керування пристроями вводу-виводу інформації в комп'ютер.

Лаб. робота 4. (2 год.)

Комп'ютерні осцилографи, мультиметри, генератори, спектроаналізатори.

Тема 2. Обробка експериментальної інформації та основи систем автоматизованого проектування

Лекція 1. (2 год.)

Використання електронних таблиць та прикладних пакетів наукової графіки, мови TurboPascal для обробки результатів вимірювань.

Завдання для самостійної роботи (2 год.)

Опрацювання матеріалу лекції, розробка та налагодження програми точних розрахунків на TurboPascal.

Література [2, С.21-333]

Лекція 2. (2 год.)

Методи відображення скан-копій, розпізнавання образів та роботи із зображеннями – Djvu, FineReader, CorelDraw, PhotoShop, IrfanView, Paint.

Лекція 3. (2 год.)

Побудова баз даних (dBase).

Лекція 4. (2 год.)

Програми та методи розробки схем, моделей: AutoCad, Oracle.

Лаб. робота 1. (2 год.)

Застосування пакетів для обробки даних та побудови графічних діаграм- Origin, Excel, 3Dgrapher.

Лаб. робота 2. (2 год.)

Програми обробки звуку (спектроаналізат.) та відео.

Лаб. робота 3. (2 год.)

Програми відеообробки (Nero), DivX, Flash, GIF-anime.

Лаб. робота 4. (2 год.)

Робота з відеоформатами (контейнерами) avi, mkv, mpeg2.4, swf: програми-кодеки (K-Lite Codec Pack). Конвертори.

Змістовий модуль 2 «Комп'ютерна підтримка наукових досліджень»

Тема 3. Моделювання фізичних процесів**Лекція 1.** (2 год.)

Застосування технології динамічного обміну даними (DDE) та занурених об'єктів (OLE) у вимірювальних системах.

Лекція 2. (2 год.)

Комп'ютерний розв'язок задач числовими методами. Проблеми обчислювальної нестійкості.

Лекція 3. (2 год.)

Системи комп'ютерної алгебри для розв'язку задач матфізики в символічному вигляді.

Завдання для самостійної роботи (2 год.)

Опрацювання матеріалу лекції.

Література [2, С.423-459]

Лекція 4. (2 год.)

Наукова графіка та засоби комп'ютерної анімації в системах комп'ютерної алгебри та їх застосування у фізичних дослідженнях

Лаб. робота 1. (2 год.)

Числові методи розв'язку нелінійних рівнянь розповсюдження електромагнітних хвиль в оптичних волокнах.

Лаб. робота 2. (2 год.)

Числові методи аналізу та синтезу волоконних брегівських ґраток.

Лаб. робота 3. (2 год.)

Розробка ядра операційної системи Windows CE для промислових комп'ютерів засобами VisualStudio 2005 (2010).

Лаб. робота 4. (2 год.)

Розрахунки електронних схем за допомогою програми MultiSim.

Тема 4. Системи підготовки наукової документації та оформлення результатів досліджень

Лекція 1. (2 год.)

Підготовка текстів наукових публікацій на мультиплатформній основі. Гіпертекстові технології, WYSIWYG та формат PDF.

Завдання для самостійної роботи (2 год.)

Опрацювання матеріалу лекції.

Література [1, С.37-81]

Лекція 2. (2 год.)

Головні принципи підготовки наукових текстів засобами MS Office. Засоби побудови графічних об'єктів. Прийоми встроювання формул та графіки.

Лекція 3. (2 год.)

Вступ до видавничої системи Latex; засоби верстки формул і набору текстів наукових публікацій фізико-математичного профілю.

Лекція 4. (2 год.)

Класи, пакети, стилі та засоби оформлення наукових документів головних типів (звіт, стат-тя, монографія) в системі Latex2e. Особливості побудови та встроювання графічних об'єктів.

Лекція 5. (2 год.)

Підготовка презентацій за результатами наукових досліджень. Основні принципи та рекомендації з використання програмних засобів.

Лаб. робота 1. (2 год.)

Вимірювання вольт-амперної характеристики (ВАХ) транзистора. Побудова ВАХ в Origin.

Лаб. робота 2. (2 год.)

Виготовлення електронної схеми для вимірювання провідності тонких плівок із комп'ютерним записом показів тестерів UT-70.

Лаб. робота 3. (2 год.)

Дослідж. сигналів та спектрів за допомогою Sound Card. Побудова графіків спектральних складових в MathCad.

ТИПОВЕ ЗАВДАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

- 1) Розрахувати за допомогою математичних комп'ютерних програм Фур'є-спектри типових радіотехнічних сигналів (прямокутних, трикутних, пилоподібних імпульсів);
- 2) побудувати графічно часові залежності спектральних складових та частотні залежності амплітуд (спектр):
- 3) порівнявши розраховані спектри з отриманими експериментально за допомогою SoundCard або спектроаналізатора С4-25, визначить експериментальні похибки та проаналізуйте можливі причини розбіжностей.

Контрольні запитання до змістовного модуля 1

1. Назвіть елементи інтерфейсу користувача, що працюють із середовищем MS Windows, опишіть їх призначення та способи створення.
2. Який набір обов'язкових процедур для програми, що працює в середовищі Windows, яке призначення кожної з них?
3. Що таке структуровані типи даних, динамічні структури даних мови TurboPascal?

Контрольні запитання до змістовного модуля 2

1. Від чого залежить відмінність сигналів, відтворених аналоговим та цифровим методами?
2. В яких випадках проявляються переваги застосування векторної, в яких растрової графіки?
3. Що таке об'єктно-орієнтоване програмування?
4. В чому особливість створення систем вводу-виводу інформації за допомогою програми LabView?

Рекомендована література

Основна

- [1] В.Дунаев. Сам себе Web-дизайнер. БХВ-Петербург. 2002.
- [2] В.Б.Попов. Turbo Pascal. М.: Финансы и статистика. 2002.
- [3] Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC. М.: Мир. 1992.

Додаткова

- [1] Д.Хофманн. Техника измерений и обеспечение качества. М.: Энергоатомизд. 1983.