

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Радіофізичний факультет

кафедра електрофізики

Укладач: доц. Савенков С.М.

Комп'ютерний експеримент в радіофізиці

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

для студентів спеціальності 6.070201 “Радіофізика і електроніка”

Затверджено
на засіданні кафедри
Протокол №
від ____ _____ р.

Зав. кафедри

_____ Савенков С.М.

Декан факультету

_____ Анісімов І.О.

КИЇВ-2012

Робоча навчальна програма з дисципліни «Комп'ютерний експеримент».

Укладачі: *кандидат фізико-математичних наук, доцент Савенков Сергій Миколайович*

Лектори: *кандидат фізико-математичних наук, доцент Савенков Сергій Миколайович*

Викладачі: *кандидат фізико-математичних наук, доцент Савенков Сергій Миколайович*

ВСТУП

Дисципліна “Комп’ютерний експеримент” є базовою нормативною дисципліною для спеціальності “Радіофізика і електроніка”, що читається в 2 семестрі для студентів 3-го року навчання спеціалізації “квантова радіофізика” в обсязі 2 кредитів (34 години), і 38 години самостійної роботи. Закінчується заліком в 2 семестрі.

Метою і завданням навчальної дисципліни “Комп’ютерний експеримент” є ознайомлення студентів з принципами організації комп’ютерної автоматизації фізичного експерименту. Враховуючи специфіку спеціалізації “квантова радіофізика” головний акцент робиться на застосуванні вказаних методів в галузі радіофізики, астрофізики, біології, нанотехнологій.

Предмет навчальної дисципліни “Комп’ютерний експеримент” включає:

Огляд принципів, методів і засобів організації сучасного автоматизованого індивідуального фізичного експерименту. Розгляд принципів побудови каналів вводу-виводу інформації в системі “зовнішній пристрій – комп’ютер”. Вивчаються фізичні основи виникнення перешкод різної природи і методи послаблення їх впливу на роботу каналу в-в, методи перетворення електричних сигналів, різні типи датчиків фізичних сигналів, стандартні інтерфейси і приладові шини.

Вимоги до знань та вмінь.

Студент повинен знати:

Основи радіотехніки та радіоелектроніки, роботи елементів аналогової і цифрової техніки. Основи програмування і роботи комп’ютера. Основи теорії похибок, теорії сигналів.

Студент повинен вміти:

Запропонувати або проаналізувати роботу каналу вводу-виводу інформації, що використовується для автоматизації індивідуального фізичного експерименту. Знати принципи програмування і роботи стандартних модульно-магістрального та приладового інтерфейсів. Оцінити внесок в загальну похибку вимірювання похибок вимірювальних приладів і власне каналу в-в.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності. Нормативна навчальна дисципліна “Комп’ютерний експеримент” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” і спирається на знання, отримані в курсах “Загальна фізика”, “Теорія коливальних”, “Основи радіоелектроніки”.

Система контролю знань та умови складання іспиту. Навчальна дисципліна “Комп’ютерний експеримент” оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з 2 змістових модулів, які включають 17 лекцій та самостійну роботу студентів

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою.

Форми поточного контролю: оцінювання контрольної і самостійної роботи наприкінці модулів —20 балів за кожну контрольну роботу.

Комплексна контрольна робота студентів оцінюється в діапазоні від 0 до 20 балів (максимально 4 бали за кожне з 5 завдань).

Критерії оцінювання:

- повна відповідь – 4 балів;
- часткова відповідь – 3 бали;
- відповідь з помилками – 2 бали;
- відповідь з суттєвими помилками – 1 бал;
- відповідь не зараховано – 0 балів

Додаткові бали, недоотримані за окремі питання контрольної роботи, (до 5 балів) можуть бути нараховані за оригінальність розв'язання задач, знання студентами матеріалу курсу в об'ємі повнішому, ніж було викладено в лекціях, використання студентом нових літературних джерел.

Самостійна робота студента (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 студентів є опрацювання ними як окремих тем програми курсу «Фізика конденсованого середовища» в цілому, так і деяких розділів тем.

Перевірка рівня засвоєння матеріалу самостійно опрацьованих тем здійснюється при проведенні індивідуальних консультацій, та час написання контрольних робіт.

Контроль самостійної роботи студентів виконується в рамках модульних контрольних робіт включенням у питання роботи тематики СРС. Оцінювання здійснюється за накопичувальною схемою (зарахована відповідь – 0.25-0.5 бали), що дозволяє компенсувати до 5 балів за один модуль, недоотримані при проведенні модульної контрольної роботи.

Максимальна кількість балів, яку можна набрати за перший ПМК – 30 балів, за другий ПМК – 30 балів.

Участь всіх студентів в контрольному заході обов'язкова. Студент, який з поважної причини пропустив ПМК, зобов'язаний надати відповідний документ і викладач за погодженням з деканатом призначає нову дату проведення ПМК.

Підсумковий контроль: у формі письмового заліку із співбесідою – 40 балів. Заліковий тест містить 10 запитань, кожне з яких оцінюється від 0 до 4 балів.

Критерії оцінювання:

- Повна відповідь – 4 балів;
- Часткова відповідь – 3 бали;
- Відповідь з помилками – 2 бали;
- Відповідь з суттєвими помилками – 1 бал;
- відповідь не зараховано – 0 балів

Поточний контроль		Підсумковий контроль
Модульна контрольна робота №1	Модульна контрольна робота №2	Залік
30 балів (максимум)	30 балів (максимум)	40 балів (максимум)

До заліку допускаються студенти, які отримали не менше 20 балів. Мінімальна кількість балів, необхідних для отримання заліку, складає 60 балів.

Студенти, які набрали 40 балів за модулі і мають не менше 10 додаткових балів отримують залік без виконання залікової роботи, лише за співбесідою, з нарахуванням додаткових до 60 балів (до 100 балів у сумі).

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин			
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 “Принципи побудови каналів вводу-виводу інформації”					
1	Основні поняття та означення	2		1	
2	Коди та кодування інформації	2		3	
3	Мультиплексори аналогових сигналів	2		3	
4	Принципи побудови вимірювальних підсилювачів	2		3	
5	Принципи аналого-цифрового перетворення	2		3	
6	Принципи побудови АЦП і ЦАП	4		3	
7	Використання мікроконтролерів для побудови каналів вводу-виводу інформації	2		3	
8	Склад та особливості використання шин PCI, USB, FireWire, SCSI	2		3	
9	Модульно-магістральні інтерфейси. САМАС.	2		3	
10	Основи побудови стандартного приладового інтерфейсу: канал загального користування	2		3	
МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА 1					2
ВСЬОГО ЗА МОДУЛЬ		22		28	
Змістовий модуль 2 “Вимірювально-обчислювальні пристрої і вимірювання”					
1	Теорія і моделювання вимірювально-обчислювальних систем і пристроїв	2		3	
2	Вимірювання і похибки	10		7	
МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА 2					2
ВСЬОГО ЗА МОДУЛЬ		12		10	
ЗАЛІК					2
ВСЬОГО					

Змістовний модуль 1

Принципи побудови каналів вводу-виводу інформації

Тема 1 Основні поняття та означення (2 год.)

Лекція 1

Задачі курсу, структура, програма, форма проведення занять та контролю, література. Класифікація сучасних засобів автоматизації фізичного експерименту. Обчислювальний експеримент та його етапи. Значення автоматизації в сучасних наукових дослідженнях.

Завдання для самостійної роботи (1 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [5, С.52-70]

Тема 2 Коди та кодування інформації (2 год.)

Лекція 2 (2 год.)

Двійкові коди, двійково-десятичний код, код Грея. Надлишкові коди. Коди з перевіркою на парність. Код з самоперевіркою (код Хеммінга). Кодування алфавітно-цифрової інформації: коди КОІ-7, КОІ-8.

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [1, С.39-60]

Тема 3 Мультиплектори аналогових сигналів (2 год.)

Лекція 3 (2 год.)

Мультиплектори аналогових сигналів. Статичні, динамічні, конструктивні параметри. Номенклатура провідних виробників.

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [1, С.111-152]

Тема 4 Принципи побудови вимірювальних підсилювачів (4 год.)

Лекція 4 (2 год.)

Моделі електронних компонентів. Моделі операційних підсилювачів. Аналіз і синтез схем вимірювальних підсилювачів на основі моделі ідеального операційного підсилювача.

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [1, С.231-409]

Тема 5 Принципи аналого-цифрового перетворення. (2 год.)

Лекція 5 (2 год.)

Терма відліків. Параметри АЦП. Схеми виборки-зберігання.

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [2, С.9-17]

Тема 6 Принципи побудови АЦП і ЦАП (4 год.)

Лекція 6 (2 год.)

АЦП с динамічною компенсацією. АЦП послідовного наближення. Інтегруючі АЦП. АЦП з перетворенням частота-напруга.

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [3, С. 51-65]

Лекція 7 (2 год.)

Послідовно-паралельні АЦП (багатотактні, багатоступінчасті). Сигма-дельта АЦП. Конвеєрні АЦП. Паралельні і флеш АЦП.

Принципи побудови ЦАП.

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [3, С. 51-65]

Тема 7 Використання мікроконтролерів для побудови каналів ввода-виводу інформації (2 год.)

Лекція 8 (2 год.)

Використання мікроконтролерів для побудови каналів ввода-виводу інформації
Номенклатура провідних світових виробників.

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [3, С. 68-85]

Тема 8 Склад та особливості використання шин PCI, USB, FireWire, SCSI (2 год.)

Лекція 9 (2 год.)

Склад та особливості використання шин PCI, USB, FireWire, SCSI. Номенклатура провідних світових виробників.

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [3, С.65-85]

Тема 9 Модульно-магістральні інтерфейси. CAN (2 год.)

Лекція 10 (2 год.)

Механічний, електричний та логічний стандарти CAN. Системна шина інтерфейсу CAN. Команди CAN. Контролер крейту CAN. Програмування роботи CAN.

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [3, С. 95-104]

Тема 10 Основи побудови стандартного приладового інтерфейсу каналу загального користування (2 год.)

Лекція 11 (2 год.)

Загальна організація інтерфейсу. Шини та сигнали каналу загального користування (КЗК). Адресація в стандарті КЗК.

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [3, С. 95-104]

Змістовний модуль 2

Вимірювально-обчислювальні пристрої і вимірювання

Тема 1 Теорія і моделювання вимірювально-обчислювальних систем і пристроїв (2 год.)

Лекція 12 (2 год.)

Теорія і моделювання вимірювально-обчислювальних систем і пристроїв. Визначення. Схема реального вимірювання. Схема ідеального вимірювання. Лінійна модель вимірювань

Завдання для самостійної роботи (3 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [5, С.52-70]

Тема 2 Вимірювання і похибки (10 год.)

Лекція 13 (2 год.)

Джерела виникнення похибок у вимірювальних приладах. Заземлення. Перешкоди викликані електростатичними, магнітними, електромагнітними полями.

Завдання для самостійної роботи (1,4 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [5, С.52-70]

Лекція 14 (2 год.)

Основні поняття та визначення теорії вимірювань.

Завдання для самостійної роботи (1,4 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [5, С.52-70]

Лекція 15 (2 год.)

Узагальнені структурні схеми вимірювальних приладів і результуючі похибки вимірювання: послідовне перетворення.

Завдання для самостійної роботи (1,4 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [5, С.52-70]

Лекція 16 (2 год.)

Узагальнені структурні схеми вимірювальних приладів і результуючі похибки вимірювання: повне та частково урівноважуюче перетворення.

Завдання для самостійної роботи (1,4 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [5, С.52-70]

Лекція 17 (2 год.)

Фактори, що обмежують точність вимірювання. Похибка, що зумовлена термодинамічними шумами. Енергетичний поріг чутливості вимірювального приладу.

Завдання для самостійної роботи (1,4 год.)

Опрацювання матеріалів лекцій.

Література [5, С.52-70]

ТИПОВЕ ЗАВДАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1. Проаналізувати на який параметр каналу вводу-виводу інформації впливає опір ключа мультиплектора аналогових сигналів у відкритому та зачиненому стані.
2. Отримати оцінку швидкодії АЦП без і з використанням схеми виборки зберігання.
3. Яка саме величина є сталою в обох циклах інтегрування АЦП подвійного інтегрування?
4. Використання мікроконтролерів для вводу інформації в комп'ютер.
5. Порівняти організацію обміну на шинах САМАС та КЗК.

Контрольні запитання до змістового модуля 1

1. Класифікація сучасних засобів автоматизації фізичного експерименту. Обчислювальний експеримент та його етапи.
2. Значення автоматизації в сучасних наукових дослідженнях.
3. Двійкові коди, двійково-десятичний код, код Грея. Надлишкові коди.
4. Модель ідеального операційних підсилювача.
5. Аналіз і синтез схем вимірювальних підсилювачів на основі моделі ідеального операційного підсилювача.

6. Терема відліків.
7. Параметри АЦП.
8. Схеми виборки-зберігання.
9. АЦП с динамічною компенсацією.
10. АЦП послідовного наближення.
11. Інтегруючі АЦП. АЦП з перетворенням частота-напруга.
12. Послідовно-паралельні АЦП (багатотактні, багатоступінчасті).
13. Сигма-дельта АЦП. Конвеєрні АЦП. Паралельні і флеш АЦП.
14. Принципи побудови ЦАП.
15. Використання мікроконтролерів для побудови каналів вводу-виводу інформації
16. Склад та особливості використання шин PCI, USB, FireWire, SCSI.
17. Модульно-магістральні інтерфейси. Механічний, електричний та логічний стандарти САМАС.
18. Системна шина інтерфейсу САМАС.
19. Команди САМАС. Контролер крейту САМАС.
20. Основи побудови стандартного приладового інтерфейсу каналу загального користування. Загальна організація інтерфейсу.
21. Шини та сигнали каналу загального користування (КЗК). Адресація в стандарті КЗК.

Контрольні запитання до змістового модуля 2

1. Теорія і моделювання вимірювально-обчислювальних систем і пристроїв. Визначення. Схема реального вимірювання.
2. Схема ідеального вимірювання. Лінійна модель вимірювань
3. Вимірювання і похибки.
4. Джерела виникнення похибок у вимірювальних приладах. Заземлення.
5. Перешкоди викликані електростатичними, магнітними, електромагнітними полями.
6. Основні поняття та визначення теорії вимірювань.
7. Узагальнені структурні схеми вимірювальних приладів і результуючі похибки вимірювання: послідовне перетворення і урівноважуюче перетворення
8. Фактори, що обмежують точність вимірювання.
9. Похибка, що зумовлена термодинамічними шумами.
10. Енергетичний поріг чутливості вимірювального приладу.

Рекомендована література

Основна

1. Певчев Ю.Ф., Финогенов К.Г. Автоматизация физического эксперимента, М.: Энергоатомизда, 1986.
2. Блейхут Р., Теория и практика кодов, контролирующих ошибки, М.: Мир, 1986, стр. 566.
3. Мансфельд Д. Аппаратные средства ПК, М.: Мир, 1997
4. Шрюфер Е. Обработка сигналов. Цифровая обработка дискретизованных сигналов. К.: Либідь, 1992.

Додаткова

1. Соболев Д.А., Введение в технику физического эксперимента, М.: МГУ: 1993.
2. Казанський В.М., Клапченко В.І. Фізика з використанням обчислювальної техніки: практичний курс, К.: Либідь, 1993.
3. Плохотников К.Э. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент, М.: УРСС, 2003, стр. 280.