

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА
Кафедра експериментальної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан фізичного факультету

проф. Якібчук П.М.

2017 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЦИФРОВЕ УПРАВЛІННЯ ФІЗИЧНИМ ЕКСПЕРИМЕНТОМ

галузь знань:	10 Природничі науки
спеціальність:	105 Прикладна фізика та наноматеріали
спеціалізація:	Фізика напівпровідників і діелектриків
факультет:	фізичний

Робоча програма навчальної дисципліни “Цифрове управління фізичним експериментом”
для підготовки доктора філософії з природничих наук за спеціальністю
105 Прикладна фізика та наноматеріали, 2017. – 6 с.

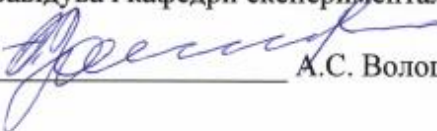
Розробник:

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри експериментальної фізики
Вістовський В.В.

Програма затверджена на засіданні кафедри експериментальної фізики

Протокол № 17 від 7 червня

Завідувач кафедри експериментальної фізики



А.С. Волошиновський

Схвалено Вченою радою фізичного факультету

Протокол № 5 від 27 червня

Голова Вченої ради фізичного факультету



П.М. Якібчук

1. Опис навчальної дисципліни

(Витяг з робочої програми навчальної дисципліни “Цифрове управління фізичним експериментом”)

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: <i>10 Природничі науки</i>	<i>Денна форма навчання</i>
Модулів – 1	Спеціальність:	<i>Вибіркова</i>
Блоків змістових модулів – 1	105 Прикладна фізика та наноматеріали	Рік підготовки – <i>другий</i>
Загальна кількість годин – 90	Спеціалізація:	Семестр – 4
Тижневих годин: аудиторних – 3 самостійної роботи – 2,6	<i>Фізика напівпровідників і діелектриків</i>	Лекції – 32 год
	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>доктор філософії</i>	Лабораторні – 16 год
		Самостійна робота – 42 год
		Вид контролю – <i>іспит</i>

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить – 1,143.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомлення з основними поняттями, що визначають автоматизацію фізичного експерименту, основними технічними засобами, що використовуються при автоматизації, набуття практичних навичок їх використання, показ можливостей, які відкривають автоматизовані експериментальні установки.

Завдання: оволодіння комплексом засобів і методів для збору і обробки експериментальних даних, основними інтерфейсами обміну даними між ЕОМ і периферійними пристроями, будовою та принципами використання мікроконтролерів у фізичному експерименті;

В результаті вивчення даного курсу студент повинен **знати:**

- підходи до ЕОМ в системі автоматизації експерименту;
- архітектуру мікроконтролерів
- периферійні пристрої мікроконтролерів
- протоколи обміну даними між ЕОМ та мікроконтролером
- структуру і принципи роботи елементів, що використовуються для вимірювання фізичних величин

вміти:

- розробляти програмне забезпечення експерименту на стороні ЕОМ
- програмувати мікроконтролери;
- розробляти автоматизовані установки для фізичних експериментів;

Навчальний курс охоплює **3 кредити (90 год)**. Курс складається з 32 год лекційних занять, 16 год практичних занять та 42 год самостійної роботи. Тижневе навантаження студента складає 3 год аудиторних занять та 2,625 год самостійної роботи.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Структура автоматизованого експерименту

Тема 2. Представлення інформації в цифрових пристроях

Системи числення та коди. Кодування символів.

Тема 3. Логічні інтегральні схеми.

Параметри логічних ІС. Інтегральні схеми транзисторних-транзисторної логіки. Інтегральні схеми еміперний-зв'язаної логіки. Логічні схеми на польових транзисторах. Логічні схеми на МОП-транзисторах з каналами однакової провідності. Логічні схеми на КМОП-транзисторах. Структура елементної бази цифрових пристроїв.

Тема 4. Комбінаційні схеми.

Аналіз і синтез комбінаційних схем. Схеми порівняння двійкових чисел. Перетворювачі коду. Шифратори і дешифратори. Селектори-мультиплексори і демультіплексори.

Тема 5. Послідовнісні схеми.

Тригери. Регістри. Лічильники. Двійкові лічильники. Десяткові лічильники

Тема 6. Напівпровідникові запам'ятовувальні пристрої

Класифікація напівпровідникових запам'ятовувальних пристроїв. Основні характеристики інтегральних схем пам'яті. Оперативні запам'ятовувальні пристрої. Постійні запам'ятовувальні пристрої. Флеш-пам'ять.

Тема 7. Мікропроцесори

Базова структура мікропроцесорної системи. Структурна схема мікропроцесора Команди мікропроцесора. Способи адресації. Процес виконання команд.

Тема 8. Мікроконтролери

Функціональне призначення виводів корпусу МК. Центральний процесор. Організація пам'яті. Порти введення/виводу інформації. Організація таймерів/лічильників.

Універсальний асинхронний приймач. Система переривань.

Тема 9. Цифро-аналогові перетворювачі ЦАП з ваговими резисторами. Ключі, що застосовуються в схемі ЦАП з ваговими резисторами. ЦАП з резисторами R-2R. ЦАП з 4-розрядними секціями. Ключі 4-розрядних секцій. ЦАП з перерозподілом зарядів. Нелінійні ЦАП нелінійні ЦАП для шкали з Квазіпостійні відносною похибкою.

Тема 10. Технічна реалізація АЦП

АЦП послідовного наближення. Похибки блоку зворотного перетворення. Інтегруючі АЦП. Інтегруючі АЦП з одиничними приростами. Перетворювачі напруги в частоту Σ - Δ -модулятори.

Тема 11. ЕОМ в автоматизованій системі фізичного експерименту.

Загальні відомості . Організація пам'яті. Центральний процесор. Внутрішня магістраль ЕОМ. Шина PCI. Протокол шини PCI

Тема 12. Системні інтерфейси для зв'язку з вимірювальними установками. Послідовний інтерфейс за стандартом RS - C. Паралельний інтерфейс - LPT - порт. Послідовний інтерфейс USB.

4. Структура навчальної дисципліни

№	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
		лк	пр	лаб	ср
МОДУЛЬ 1					
1	Структура автоматизованого експерименту	2	–		2
2	Представлення інформації в цифрових пристроях	2	–		2
3	Логічні інтегральні схеми.	2	–		4
4	Комбінаційні схеми	2	–		4
5	Послідовнісні схеми.	2	–		4
6	Напівпровідникові запам'ятовувальні пристрої	4	–		4
7	Мікропроцесори	4	–		4
8	Мікроконтролери	4	–	8	4
9	Цифро-аналогові перетворювачі ЦАП з ваговими резисторами.	4	–	2	4
10	ЕОМ в автоматизованій системі фізичного експерименту.	2	–	6	4
11	Системні інтерфейси для зв'язку з вимірювальними установками.	2	–		4
12	Структура автоматизованого експерименту	2	–		4
	ВСЬОГО	32	–	16	42

5. Темі лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
МОДУЛЬ 1		
1	Основи програмування мікроконтролерів	2
2	Використання АЦП мікроконтролера	2
3	Вимірювання частоти імпульсів	2
4	Управління кроковим двигуном	2

5	Автоматизація оптичного спектрометра	2
6	Програмування на стороні ЕОМ	2
7	Обмін даними між ЕОМ і мікроконтролером	2
8	Підсумкове заняття	2
	ВСЬОГО	16

6. Методи навчання

Використовуються такі методи навчання:

- а) *словесні* – лекція, пояснення, бесіда, інструктаж (вступний та поточний) під час виконання лабораторних робіт;
- б) *наочні* – ілюстрування лекційного матеріалу таблицями, схемами та графіками;
- в) *лабораторні* – виконання лабораторних робіт, що передбачає організацію навчальної роботи для отримання нових знань, перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень, узагальнень та аналізу та формування вмінь і навичок інтерпретації отриманих результатів.

7. Розподіл балів, що присвоюються студентам

Контроль знань здійснюється за результатами іспиту.

Шкала оцінювання: вузу, національна та ECTS

Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
		Екзамен	
A	90–100	5	відмінно
B	81–89	4	дуже добре
C	71–80		добре
D	61–70	3	задовільно
E	51–60		достатньо

8. Рекомендована література

1. Ямный В.Е., Яновский В.П. Основы автоматизации физического эксперимента. Мн.: Изд-во БГУ, 2004, с. 158.
2. Финогенов, К. Г. Программирование измерительных систем реального времени. М.: Энергоатомиздат, 1999.
3. Ямный, В.Е. Аналогово-цифровые преобразователи напряжений в широком динамическом диапазоне. Мн.: Изд-во БГУ, 1980.
4. М. Предко. Справочник по PIC-микроконтроллерам. Изд-во ДМК Пресс. 2002.
5. Дж. Смит. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. Уроки реализации. М.: Мир, 2000.
6. В. В. Гребнев. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. М.: РадиоСофт, 2002.