

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Кафедра експериментальної фізики

та інформаційно-вимірювальних технологій

Затверджено

Проректор з наукової роботи та
інновацій

проф. Бояр А.О.

«23» 06 2016 р.

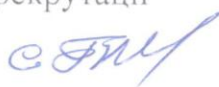


Затверджено

Проректор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації

проф. Гаврилюк С. В.

«23» 06 2016 р.



АВТОМАТИЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

РОБОЧА ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

підготовки	доктора філософії (PhD)
галузі знань	01 Освіта
спеціальності	014 Середня освіта (фізика)

Робоча програма навчальної дисципліни «Автоматизація фізичного експерименту»
для підготовки доктора філософії (PhD) із галузі знань 01 «Освіта» за спеціальністю 014
«Середня освіта (фізика)».

” ____ ” _____ 2016 р. – 9 с.

Розробник:

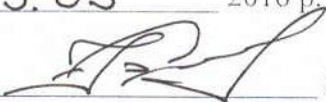
Мартинюк Олександр Семенович, професор кафедри експериментальної фізики
та інформаційно-вимірювальних технологій, доктор педагогічних наук, доцент.

Рецензент:

Михайлюк Віктор Олексійович, завідувач кафедри прикладної математики
та інформатики, доктор фізико-математичних наук, професор.

**Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри
експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій**

протокол № 12 від 25.05 2016 р.

Завідувач кафедри:  (Федосов С. А.)

**Робоча програма навчальної дисципліни
схвалена науково-методичною комісією факультету
інформаційних систем, фізики та математики**

протокол № 10 від 08.06 2016 р.

Голова науково-методичної
комісії факультету  (Полетилю С. А.)

**Робоча програма навчальної дисципліни
схвалена науково-методичною радою університету**

протокол № 10 від 15.06 2016 р.

**Робоча програма навчальної дисципліни
схвалена науковою радою університету**

протокол № 11 від 16.06 2016 р.

© Мартинюк О.С., 2016

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 6	01 Освіта	нормативна
	014 Середня освіта (фізика)	
Модулів – 3	Доктор філософії (PhD)	Рік підготовки – 2
Змістових модулів – 2		Семестр – 4
ІНДЗ: нема		Лекції – 44 год.
Загальна кількість годин – 180		Практичні (семінари) – 20 год.
Тижневих годин:		Самостійна робота – 116 год.
аудиторних – 4		Форма контролю – екзамен 4 семестр
самостійної роботи – 7,25		

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Автоматизація фізичного експерименту» є формування фахових компетентностей щодо використання інформаційно-комунікаційних технологій в експериментально-дослідницькій роботі з метою ефективного розв'язання нетипових завдань в процесі отримання та подання інформації через мікросистеми збору даних, обробки цих даних, та їх збереження для подальшого опрацювання; сприяння формуванню знань з фізики, інформатики та програмування; формування умінь проектування та використання автоматизованих систем збору даних, навичок роботи в середовищі графічної мови програмування.

2.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Автоматизація фізичного експерименту» є:

- формування умінь використовувати інформаційно-комунікаційні технології в експериментально-дослідницькій роботі з фізики.
- сприяння формуванню знань з інформатики та програмування; умінь проектування та використання автоматизованих систем збору даних, навичок роботи в середовищі графічної мови програмування LabVIEW;
- формування наукового світогляду, як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві;
- інтелектуальний розвиток особистості, розвиток логічного мислення, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції.

2.3. Згідно з вимогами освітньо-наукової програми здобувачі доктора філософії (PhD) повинні:

знати:

- структуру та принцип дії аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачів;
- послідовності роботи вузлів мікропроцесорної системи. Види адресації та їх реалізацію;
- типи інтерфейсів вводу/виводу інформації;
- перевага та недоліки кожного типу інтерфейсу, область застосування;
- реалізацію мікроконтролерів;
- структуру автоматизованих систем збору даних;
- основи роботи в програмному середовищі LabVIEW;
- призначення, будову та принцип програмування мікроконтролерів.

вміти:

- працювати з апаратним забезпеченням EOM;
- працювати з АЦП та ЦАП;
- працювати з модулем m-DAQ („Холіт® Дейта Системс”);

- працювати з платформами типу Arduino;
- підключати датчики та налаштовувати інтерфейс програм для автоматизації фізичних досліджень;
- програмувати мікроконтролери;
- самостійно проектувати автоматизовані системи збору даних.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин / 6 кредитів ECTS.

3. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

ОСНОВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЕКСПЕРИМЕНТУ

Тема 1. Сучасні методи вимірювання фізичних величин в науці й техніці.

Періоди розвитку засобів електроніки та комп'ютерної техніки. Поняття первинні перетворювачі та датчики. Використання сучасних засобів вимірювання неелектричних фізичних величин у навчальному експерименті з фізики.

Тема 2. Застосування аналого-цифрових (АЦП) та цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП).

АЦП послідовного та паралельного наближення. Інтегруючі АЦП. ЦАП на логічних елементах. Швидкодіючі та багаторозрядні ЦАП.

Звукова картка комп'ютера як аналого-цифровий перетворювач. Блок-схема звукової картки. Схема запису блоку даних у файл. Основні характеристики та можливості використання.

Тема 3. Комп'ютерні віртуальні вимірювальні комплекси.

Програмне забезпечення ЕОМ. Вивчення функціональних вузлів електронно-обчислювальної техніки засобами натурно-віртуального лабораторного практикуму.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ТА МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ В НАВЧАЛЬНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ З ФІЗИКИ

Тема 4. Мікросистеми збору даних: будова та принцип дії.

Призначення та основні характеристики мікросистеми збору даних m-DAQ. Комутація вхідних модулів та техніка експерименту.

Тема 5. Мікроконтролери.

Використання мікроконтролерів для побудови віртуальних вимірювальних приладів. Загальні характеристики PIC-мікроконтролерів. Структурна схема та огляд регістрів і ОЗП. Методи та засоби програмування мікроконтролерів.

Програмування PIC-контролерів. Програмне забезпечення. Методика програмування мікроконтролерів. PIC16F_ та Atmega_.

Тема 6. LabVIEW для створення програмного середовища інформаційно-вимірювальних систем.

Редагування графічних елементів керування та індикації програмного середовища LabVIEW.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ. (Семін.)	Лаб.	Консультації	Сам. роб.	Контр. роб.
Змістовий модуль 1. Основи автоматизації фізичних досліджень та експерименту							
Тема 1. Сучасні методи вимірювання фізичних величин в науці й техніці.	20	2	2	-	-	16	-
Тема 2. Застосування аналого-цифрових (АЦП) та цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП).	32	8	2	-	-	22	-
Тема 3. Комп'ютерні віртуальні вимірювальні комплекси.	32	10	4	-	-	18	-
Разом за змістовим модулем 1	84	20	8	-	-	56	-
Змістовий модуль 2. Технології проектування та методика використання інформаційно-вимірювальних систем в навчальному експерименті з фізики							
Тема 4. Мікросистеми збору даних: будова та принцип дії.	32	8	4	-	-	20	-
Тема 5. Мікроконтролери.	32	8	4	-	-	20	-
Тема 6. LabVIEW для створення програмного середовища інформаційно-вимірювальних систем.	32	8	4	-	-	20	-
Разом за змістовим модулем 2	96	24	12	-	-	60	-
Усього годин	180	44	20	-	-	116	-

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Введення/виведення даних через LPT-, COM-порти: отримання даних і управління приладами та експериментальними установками.	2
2	Вивчення основних можливостей редагування графічних елементів керування та індикації програмного середовища LabVIEW.	2
3	Вивчення принципу дії та можливостей використання мікросистеми збору даних m-DAQ.	2
4	Методи та засоби програмування мікроконтролерів.	2
5	Вивчення будови та принципу дії апаратних платформ Arduino	2
6	Елементи робототехніки в автоматизації фізичних досліджень та експерименту	2
7	Основи проектування автоматизованих систем збору даних	2
8	Програмування мікроконтролерів Atmega_ програматором Pinboard II.	2

№ з/п	Тема	Кількість годин
9	Вивчення будови та можливостей застосування апаратної платформи Rasbery.	2
10	Підсумкове заняття.	2
Разом		20

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Введення/виведення даних через порт USB: отримання даних і управління.	16
2	Засоби візуального відображення LabVIEW: розгортки і графіки осцилограм.	22
3	Автоматичне створення віртуального підприладу з фрагменту блок-діаграми.	18
4	Джерела радіоактивних і високоенергетичних частинок.	20
5	Програмування мікроконтролерів PIC16F84 та Atmega8.	20
6	Програматори для програмування мікроконтролерів.	20
Разом		116

7. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес здійснюється у таких формах: навчальні заняття, самостійна робота аспірантів, практична підготовка, контрольні заходи. Основні види навчальних занять такі: лекція, практичне заняття, консультація.

Аудиторні навчальні заняття проводяться за затвердженням в установленому порядку розкладом. Основними видами аудиторних навчальних занять є: лекції, в тому числі з використанням мультимедіапроектора та інших ТЗН; практичні заняття з використанням ПК.

Лекція – один з основних видів навчальних занять і водночас методів навчання. Дидактичним завданням лекції є не тільки ознайомлення аспірантів з основним змістом, принципами, закономірностями, головними ідеями, а також підготовка до подальшої самостійної роботи. Лекція є елементом курсу лекцій, який охоплює основний теоретичний матеріал окремої або кількох тем навчальної дисципліни.

Практичне заняття – вид навчального заняття, під час якого викладач організовує детальний розгляд окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння й навички їх практичного застосування. Основна дидактична мета практичного заняття – розширення, поглиблення та деталізація наукових знань, отриманих аспірантами на лекціях і в процесі самостійної роботи й спрямованих на підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, прищеплення умінь і навичок, розвиток наукового мислення та усного мовлення аспірантів.

Консультація – це один із видів навчальних занять. Вона проводиться з метою отримання аспірантом відповіді на окремі теоретичні або практичні питання та для пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування.

Самостійна робота аспіранта є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача. Самостійна робота включає:

- опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу;

- вивчення окремих тем або питань, що не розглядаються в курсі лекцій;
- підготовку до практичних, лабораторних занять;
- розв'язування і письмове оформлення задач, схем, діаграм тощо;
- систематизацію вивченого матеріалу перед іспитом та ін. види роботи.

Аспірантам також рекомендується для самостійного опрацювання відповідна наукова література та періодичні видання.

8. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ – екзамен

Екзамен проводиться у письмовій формі. Білет містить: 3 відкритих питання (20 балів за повну відповідь).

Питання на екзамен:

1. Концепція побудови комп'ютерних інформаційно-вимірювальних систем.
2. Віртуальні вимірювальні прилади.
3. Класифікація датчиків залежно від особливостей функціонування й технічних ознак.
4. Первинні перетворювачі, їх типи, будова та принцип дії.
5. Введення даних через звукову картку комп'ютера, її будова та основні характеристики.
6. Комунікаційні порти персонального комп'ютера. Паралельний інтерфейс.
7. Комунікаційні порти персонального комп'ютера. Послідовний інтерфейс.
8. Аналого-цифрові перетворювачі. Класифікація. Процедура аналого-цифрового перетворення.
9. Паралельні АЦП.
10. Послідовні АЦП.
11. Послідовно-паралельні АЦП.
12. Використання засобів імітаційного моделювання в навчальному процесі та експериментально-дослідницькій роботі.
13. Особливості використання навчальної лабораторії електроніки на апаратно-програмному комплексі ELVIS.
14. Призначення та будова мікроконтролерів.
15. Методи та засоби програмування мікроконтролерів.
16. Застосування мікроконтролерів у автоматизації фізичних досліджень та експерименту.
17. Прикладне графічне програмування в науково-дослідницькій роботі з фізики.
18. Використання програмних та апаратних засобів для навчального експерименту з фізики, які реалізовані на основі платформ Arduino.
19. Використання автоматизованих систем збору даних (на прикладі модуля m-DAQ та програмних засобів LabVIEW).
20. Композиційний лабораторний практикум на основі апаратно-програмних засобів Multisim-LabVIEW-ELVIS II.

9. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

У процесі вивчення дисципліни використовують такі методи оцінювання навчальної роботи аспіранта:

- поточне тестування та опитування;
- оцінювання самостійної роботи;
- письмовий екзамен.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з курсу визначається так:

- кількості балів за поточне оцінювання – 40 балів;
- письмовий екзамен – 60 балів.

Поточний контроль (мах = 40 балів)						Модульний контроль/ екзамен (мах = 60 балів)	Загальна кількість балів
Модуль 1			Модуль 2			Модуль 3	100
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			МКР	
T 1	T2	T 3	T4	T5	T6	Самостійна робота	
5	5	5	5	5	5	10	60

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни визначається як сума у балах поточної та підсумкової оцінки. Рейтингова оцінка у балах за шкалою навчального закладу може бути переведена до п'ятибальної шкали оцінювання (національної шкали). Згідно з даними таблиці переведу рейтингів оцінок від однієї шкали до іншої.

Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Шкала оцінювання (національна та ECTS)			
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
75 - 81	C		
67 -74	D	Задовільно	
60 - 66	E		
1–59	Fx	Незадовільно	Не зараховано (з можливістю повторного складання)

11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- підручники та їх електронні форми;
- навчальні посібники та конспекти лекцій;
- плакати.

12. СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Батоврин В. К. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике : учебное пособие для вузов / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин. – М. : ДМК Пресс, 2005. – 182 с. : ил.
2. Бутырин П. А. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW7 / П. А. Бутырин, Т. А. Васьковская, В. В. Каратаева, С. В. Материкин // Серия "National Instruments" М.: ДМК Пресс, 2005 г. – 264 с.
3. Евдокимов Ю.К. Виртуальная электронная лаборатория в инструментальной среде LabVIEW / Ю. К. Евдокимов, Р.Г. Насырова, А. Ф. Байтуллин // Казань: Издательство Казан, гос. техн. ун-та, 2001 г. – 26 с.

4. Карлащук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Инструментальные средства и моделирование элементов практических схем / В. И. Карлащук, С. В. Карлащук. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 144 с. : ил. – (Сер. «Би-ка інженера»).
5. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника : Учеб. пособ. 2-е изд., перераб. и доп. / А. И. Кучумов. – М.: Гелиос АРВ, 2004. – 336 с. : ил.
6. Лысенко О. В. Учебная лаборатория электроники на аппаратно-программном комплексе ELVIS-LabVIEW-Multisim : учеб. пособ. / О. В. Лысенко, П. П. Гавриш, Ю. А. Мелешкин. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2009. – 76 с. : ил.
7. Ляшенко О. Моделювання та дослідження електронних пристроїв: Навч. посібник. / О. Ляшенко, О. Мартинюк. – Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2013. – 217 с. + CD.
8. Мартинюк О. С. Підготовка майбутніх учителів фізики до використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному фізичному експерименті: монографія / О. С. Мартинюк. – Луцьк : Вежа-Друк, 2013. – 272 с. + CD.
9. Марченко А. Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов/А. Л. Марченко. – М. : ДМК Пресс, 2008. – 296 с.
10. NI Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite (NI ELVIS). Hardware User Manual. © 2003–2006. National Instruments Corporation. All rights reserved (технічна документація на лабораторну станцію ELVIS).
11. NI Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite II Series (NI ELVISTM II Series) User Manual© 2006–2011. National Instruments Corporation. All rights reserved. (технічна документація на лабораторну станцію ELVIS II).
12. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.picad.com.ua/lesson.htm>.
13. Arduino Single-Sided Serial Board (version 3) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardSerialSingleSided3>