

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
**Інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук**  
**Кафедра фізики напівпровідників і наноструктур**

## **СИЛАБУС**

**навчальної дисципліни**

**Вбудовані мікроелектронні системи**

**Освітньо-професійна програма Мікро-та наносистемна техніка**

**Спеціальність 153 Мікро-та наносистемна техніка**

**Галузь знань 15 “Автоматизація та приладобудування”**

**Рівень вищої освіти другий магістерський**

**Інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук**

**Мова навчання українська**

Розробники: Нічий Сергій Васильович, доцент, кандидат фіз.-мат. наук

**Профайл викладача** <http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/>

**Контактний тел.** 050-1045966

**E-mail:** s.nichyi@chnu.edu.ua

**Сторінка курсу в Moodle** <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=773>

**Консультації** Очні консультації: Середа 14.40-16.00

Онлайн-консультації: за попередньою домовленістю.

**1. Анотація дисципліни.** Предметом вивчення навчальної дисципліни є побудови, проектування та функціонування сучасних вбудованих мікроелектронних систем у автоматизованих управляючих пристроях. Даний курс повинен забезпечити підготовку для розробки та експлуатації таких систем на основі сучасної мікроелектронної елементної бази..

**2. Мета навчальної дисципліни:** Метою курсу є ознайомлення і надання студентам базових знань з принципів побудови, проектування та функціонування сучасних вбудованих мікроелектронних систем у автоматизованих управляючих пристроях. Даний курс повинен забезпечити підготовку для розробки та експлуатації таких систем на основі сучасної мікроелектронної елементної бази..

**3. Пререквізити.** дана дисципліна пов'язана з наступними: електрика, теорія електронних і електричних кіл, твердотільна електроніка, аналогова та цифрова електроніка, мікропроцесорна техніка.

**4. Результати навчання** Даний курс повинен надати студентам основи побудови, проектування та функціонування сучасних вбудованих мікроелектронних систем у автоматизованих управляючих пристроях студент повинен:

**знати:**

- взаємного перетворення сигналів, при застосуванні конкретних інтерфейсів передачі даних, принципи апаратної побудови та елементну базу сучасних мікроелектронних систем .
- основ із принципів апаратної побудови мікроелектронних на основі сучасних інтегральних мікросхем, включаючи однокристалні ЕОМ та ікроконтролери.
- взаємозв'язку апаратного і програмного забезпечення систем обробки інформації.

**вміти:**

- уміти складати структурні схем та реалізовувати портативні вимірні, управляючі, діагностуючі автоматизовані пристроїв побудованих на основі універсальних і функціонально завершених мікросхем.
- уміти пояснювати принципи функціонування основних протоколів, що застосовуються при передачі інформації;
- уміти застосовувати функціональні та програмні компоненти мікроелектронних системи.

### **Програмні результати навчання**

ПР1. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.

ПР2. Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.

ПР3. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення.

ПР4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.

ПР6. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування.

ПР7. Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ПР11. Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів.

ПР12. Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та наноелектроніки.

ПР13. Керувати складними робочими процесами у сфері виробництва та/або досліджень мікро- та наноелектронних систем, об'єктивно оцінювати результати діяльності колективу та окремих працівників, визначати заходи щодо покращення результатів діяльності.

## 5. Опис навчальної дисципліни

### 5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни _____												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	5	9	5	150	2	30			15	105		залік

### 5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 1. Проектування ВМС.</b>					
Тема 1 Мікроелектронні вбудовані системи.	14	4				10
Тема 2. Етапи проектування, налагодження, введення в експлуатацію ВМС	17	4		3		10

Тема 3. Засоби та методи розробки апаратної частини ВМС	17	2		3		12
Тема 4. Етапи розробки та налагодження програмного забезпечення ВМС	21	4		5		12
Тема 5. Аналіз протоколів передачі даних .	18	2		4		12
Разом за змістовим модулем 1	87	16		15		56
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 2. Застосування ВМС.</b>					
Тема 6. ВМС на транспорті	12	2				10
Тема 7. ВМС медичного обладнання	14	4				10
Тема 8. ВМС побутової апаратури та домоуправління	14	4				10
Тема 9. ВМС безпекових систем	12	2				10

Тема 10. Перспективи розвитку ВМС.	11	2				9
Разом за змістовим модулем 2	63	14		0		49
<b>Усього годин</b>	150	30		15	-	105

### 5.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Віртуального моделювання AVRStudio.	3
2	Використання таймерів мікроконтролера для реалізації 10 розрядних ЦАП	3
3	Використання шини SPI для керування АЦП мікроконтроллером	3
4	Передача даних із використанням інтерфейсу USART	3
5	Використання протоколу I2C для обміну даними між мікроелектронними пристроями.	3
	Разом	15

### 5.4. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми	К-ть Год.
1	Принципи побудови та моделювання мікроелектронних систем з використання програми AVRStudio, PROTEUS. Моделювання аналогових пристроїв. Засоби моделювання цифрових пристроїв. Етапи побудови схем, запис програмного забезпечення при моделюванні пристроїв з використанням мікроконтролерів.	10

2	Призначення, принцип функціонування та параметри ЦАП. ЦАП з сумуванням струмів та напруг. Послідовні ЦАП на ШІМ. Призначення, принцип функціонування та параметри АЦП. АЦП послідовного підрахунку та порозрядного зрівноваження. АЦП подвійного інтегрування. Паралельні АЦП.	20
3	Апаратна реалізація протоколу RS232, I2S, SPI, TWI, Системи кодування інформації. Апаратні системи захисту даних при обміні інформацією. Програмні принципи формування системи захисту інформації	10
4	Написання програмного забезпечення до виконання лабораторних робіт.	75

## 6. Система контролю та оцінювання

### Види та форми контролю

Формами поточного контролю є усна відповідь студента письмова - лабораторні роботи. Формами підсумкового контролю є екзамен.

### Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- стандартизовані тести;
- розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень; - контрольні роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні. .

### Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Знання студентів оцінюється як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

90-100 балів "А" - студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, пов'язує програмовий матеріал із профілем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок.

80-89 балів "В" - студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих ч и інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного.

70-79 балів "С"- студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих ч и інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного, а окремі моменти не дістали належного з'ясування.

60-69 бали "D"- студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях.

50-59 балів "Е"- студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє не точності у знаннях, коли дано не повну відповідь до вимог навчальної програми.

35-49 балів "FХ"- студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, та сформованість практичних навичок.



**Шкала переведення балів, отриманих студентом за  
результатами поточного та підсумкового контролів**

<b>Рейтингова оцінка з дисципліни</b>	<b>Оцінювання в системі ECTS</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>	<b>Залік за національною шкалою</b>
<b>90 – 100</b>	<b>A</b>	<b>5 (відмінно)</b>	<b>Зараховано</b>
<b>80 – 89</b>	<b>B</b>	<b>4 (добре)</b>	
<b>70 – 79</b>	<b>C</b>	<b>4 (добре)</b>	
<b>60 – 69</b>	<b>D</b>	<b>3 (задовільно)</b>	
<b>50 – 59</b>	<b>E</b>	<b>3 (задовільно)</b>	
<b>35 – 49</b>	<b>FX</b>	<b>2 (незадовільно) з можливістю</b>	<b>Не зараховано</b>
		<b>повторного складання</b>	
<b>1 – 34</b>	<b>F</b>	<b>2 (незадовільно) з обов'язковим повторним курсом</b>	

**Розподіл балів, які отримують студенти**

<b>Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)</b>		<b>Кількість балів (екзамен)</b>	<b>Сумарна к-ть балів</b>
<b>Змістовий модуль №1</b>	<b>Змістовий модуль № 2</b>		

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	40	100
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		

**T1, T2 ... T10– теми змістових модулів.**

### **Рекомендована література**

1. Мікроелектронні системи перетворення та передачі інформації: методичні рекомендації до лабораторних робіт /укл. : С. В. Нічий, І. М. Юрійчук. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2011, 2011 – 64 с.

2. Федерков Б.Г., Телец В.А., Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. М.: Энергоиздат, 1990. – 320с.

3. Быстродействующие интегральные микросхемы ЦАП и АЦП и измерение их параметров. Под редакцией Марцинкявичуса. М.: Радио и связь. 1988 –224с.©

4. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. М., -Телеком, 2009. –608 с.

5. Горюнов А.Г. Телеконтроль и телеуправление: курс лекций по специальности 140306 «Электроника и автоматика физических установок» направления 140300 «Ядерная физика и технологии» – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 161 с.

### **8. Інформаційні ресурси**

<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=773>