

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Фізико-технічний факультет
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Програмовані системи на кристалі**

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти

Освітньо-наукова програма «Електроніка»

Спеціальність 171 Електроніка

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 12 від 30 червня 2023 р.

Івано-Франківськ – 2023 рік

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Програмовані системи на кристалі
Викладач (-і)	доцент, кандидат технічних наук Голота Віктор Іванович
Контактний телефон викладача	0342596007
Е-mail викладача	victor.holota@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний, дистанційний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Дисципліна «Програмовані системи на кристалі» належить до переліку вибірових дисциплін циклу професійної підготовки за освітнім рівнем “Доктор філософії”, що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки аспірантів за освітньо-науковою програмою “Електроніка”. Вона забезпечує формування у аспірантів науково-дослідницьких і професійно-орієнтованих компетенцій.</p> <p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є технології і методи розроблення аналого-цифрових систем на програмованих системах на кристалі з використанням сучасних систем автоматизованого проектування.</p> <p>Силабус навчальної дисципліни “Програмовані системи на кристалі” складений відповідно до освітньо-наукової програми “Електроніка” з підготовки докторів філософії спеціальності 171 “Електроніка” галузі знань 17 “Електроніка, автоматизація та електронні комунікації”.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Мета курсу "Програмовані системи на кристалі" сформувати у аспірантів практичні навички комп'ютерного проектування і моделювання аналогових і цифрових систем на програмованих системах на кристалі з використанням мови програмування Сі як інструментарію інтерактивних досліджень для набуття аспірантами компетентностей відповідно до третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти та вимог восьмого кваліфікаційного рівня Національної рамки кваліфікацій.</p> <p>Завданням дисципліни “Програмовані системи на кристалі” є сформувати у аспірантів науково-дослідницькі підходи щодо дослідження, проектування, моделювання та синтезу як окремих функціональних блоків, так і об'єднання їх в єдину системи з процесорним ядром, матрицею цифрових та аналогових блоків з використанням мови програмування Сі. Для цього в курсі розглядається наступна тематика:</p> <ul style="list-style-type: none"> - архітектура PSoC і системні ресурси; - процесорне ядро ARM Cortex M0, ARM Cortex M3; - універсальні цифрові блоки та блоки з фіксованими функціями; - аналогові блоки, АЦП і ЦАП перетворювачі, операційні підсилювачі, компаратори; - інтерфейсні блоки UART, I²C, SPI та їх режими роботи; - порти введення/виведення GPIO та їх режими роботи; - програмування та налагодження з використанням мови Сі; <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен</p>	

знати:

- структуру та характеристики PSoC та процесорів ARM Cortex-M0, ARM Cortex-M3;
- аналогові блоки PSoC;
- програмовані та універсальні цифрові блоки PSoC;
- комунікаційні протоколи UART, I²C, SPI;
- програмування аналого-цифрових блоків на мові Сі;
- порядок розроблення та налагодження з використанням засобів PSoC Creator, PSoC Programmer.

вміти:

- налаштовувати робочу частоту системних шин даних ARM Cortex-M0, Cortex-M3 з використанням дільників;
- використовувати бібліотеки функцій, які надаються засобами розробки;
- досліджувати, моделювати і розробляти проекти пристроїв з використанням засобів розробки PSoC Creator, PSoC Programmer, PSoC Modus ToolBox;
- досліджувати і моделювати інтерфейси PSoC з пристроями інтернету речей (IoT);
- досліджувати, моделювати і проектувати функціональні блоки пристроїв на мові програмування Сі.

4. Програмні компетентності та результати навчання*Додаткова компетентність.*

Здатність обирати ефективні системи автоматизованого проектування, здійснювати проектування та моделювання програмованих систем на кристалі (PSoC).

Додатковий результат навчання.

Застосовувати знання, вміння і наукові досягнення для розв'язування задач синтезу та аналізу аналого-цифрових блоків та програмованої системи на кристалі (PSoC) в галузі електроніки та суміжних галузях.

5. Організація навчання**Обсяг навчальної дисципліни**

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	20
лабораторні	10
самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
3	171 Електроніка	2	Вибірковий

Тематика навчальної дисципліни

Тема	Кількість год		
	Лекції	Лаб. заняття	Сам. роб.
Тема 1. Вступ до предмету “Програмовані системи на кристалі (PSoC)”. Процесорні ядра ARM Cortex-M0, Cortex-M4. Програмовані системи на кристалі компанії Infineon.	2		4
Тема 2. Програмне забезпечення PSoC. Програмні засоби PSoC Creator, PSoC Programmer, PSoC Modus Toolbox. Можливості плат розробки родини	2		4

СУ8КІТ.			
Тема 3. Низько- та високорівневі засоби програмування процесорного ядра ARM Cortex. Особливості застосування мови мови Сі.	2		4
Тема 4. Загальна характеристика плати розробника СУ8СКІТ-040. Архітектура, властивості. Блок-діаграма родини PSoC 4000 і їх характеристик.	2		4
Тема 5. Центральний процесор і підсистема пам'яті плати СУ8СКІТ-040. Архітектура та набір команд мікропроцесорів ARM Cortex-M0, ARM Cortex-M3. Flash, EEPROM, SRAM, DMA.	2		4
Тема 6. Системні ресурси. Система керування живленням. Високо- і низькочастотні таймери. Внутрішні осцилятори. Дільники частоти.	2		4
Тема 7. Порти введення/виведення GPIO та їх режими роботи. Спеціалізована периферія. Контролер LCD, CapSense, Bootloader.	2		4
Тема 8. Аналогові блоки. Аналогово-цифровий і цифрово-аналоговий перетворювачі. Операційні підсилювачі. Компаратори.	2		4
Тема 9. Програмовані цифрові блоки. Універсальні цифрові блоки та інтерфейси портів. Контрольні та статусні регістри.	2		4
Тема 10. Цифрові блоки з фіксованими функціями. Логічні елементи. Демультіплексори/мультиплексори. ШІМ блоки та їх режими. Блоки послідовних інтерфейсів (UART, I2C, SPI) та їх режими.	2		4
Лабораторна робота №1. Вивчення засобів програмування плати СУ8СІТ-040 PSoC 4000 PSoC Creator, PSoc Programmer. Конфігурування периферії.		2	4
Лабораторна робота №2. Програмне і апаратне керування яскравістю світлодіода.		2	4
Лабораторна робота №3. Сенсорні		2	4

давачі CapSense Proximity і протокол UART.			
Лабораторна робота №4. Використання процесора PSoC 5LP як моста USB-I2C.		2	4
Лабораторна робота №5. Генератори сигналів різної форми.		2	4
Разом:	20	10	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

<p>Загальна система оцінювання курсу</p>	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань аспірантів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані аспірантами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності курсу аспірантів зі спеціальності 171 Електроніка.</p> <p>Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення дослідницьких робіт з програмованих блоків PSoC з використанням засобів розробки PSoC Creator, PSoC Programmer, вміння вирішувати конкретні ситуативні завдання, приймати рішення щодо подальших досліджень на основі отриманих результатів. <i>Семестровий (поточний контроль) у третьому семестрі проводиться у формі заліку.</i></p> <p><i>Семестровий (підсумковий контроль) у третьому семестрі проводиться у формі заліку.</i></p> <p><i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння аспірантом теоретичного та практичного програмного матеріалу з предмету “Програмовані системи на кристалі”, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p> <table border="1" data-bbox="667 1536 1465 2033"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</th> <th rowspan="2">Оцінка ECTS</th> <th colspan="2">Оцінка за національною шкалою</th> </tr> <tr> <th>Для екзамену</th> <th>Для заліку</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90 – 100</td> <td>A</td> <td>відмінно</td> <td rowspan="5">зараховано</td> </tr> <tr> <td>80 – 89</td> <td>B</td> <td rowspan="2">добре</td> </tr> <tr> <td>70 – 79</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>60 – 69</td> <td>D</td> <td rowspan="2">задовільно</td> </tr> <tr> <td>50 – 59</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>26 – 49</td> <td>FX</td> <td>незадовільно з можливістю повторного складання</td> <td>не зараховано з можливістю повторного складання</td> </tr> </tbody> </table>	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою		Для екзамену	Для заліку	90 – 100	A	відмінно	зараховано	80 – 89	B	добре	70 – 79	C	60 – 69	D	задовільно	50 – 59	E	26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS			Оцінка за національною шкалою																					
		Для екзамену	Для заліку																						
90 – 100	A	відмінно	зараховано																						
80 – 89	B	добре																							
70 – 79	C																								
60 – 69	D	задовільно																							
50 – 59	E																								
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання																						

	0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова робота може виконуватися за необхідності згідно розкладу контролю самостійної роботи (КСР) у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді з застосуванням технічних засобів навчання. Кількість тестових завдань – 20. Вартість кожного запитання складає 1 бал. Максимальна оцінка 20 балів.			
Практичні/лабораторні заняття	Після узагальнення (вступного слова) викладач дає відповіді на окремі теоретичні запитання, які виникли у аспірантів у процесі підготовки до заняття. До початку лабораторної роботи аспірант має отримати допуск за результатами усної співбесіди. На лабораторній роботі кожен аспірант отримує інструкцію до виконання. Після завершення роботи аспірант оформляє і захищає звіт з результатами роботи. Кожна лабораторна робота оцінюється за національною шкалою (відмінно добре задовільно незадовільно), середня оцінка за всі лабораторні роботи приводиться до 100 бальної шкали. Максимальний бал за лабораторні роботи 50 балів.			
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Аспірант допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він набрав сумарно 50 балів і вище.</p> <p>Аспірант не допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він набрав менше 50 балів. У цьому випадку аспіранту у відомості робиться запис "<i>не допущений</i>" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу завідувача аспірантури за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання аспірантом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок.</p> <p>Напередодні заліку викладач подає доповідну завідувачу аспірантури про недопуск аспірантів курсу спеціальності 171 "Електроніка". Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження завідувача аспірантури.</p>			
Підсумковий контроль	Форму контролю – залік; форму здачі – комбінована (письмова з усною співбесідою), можливе також проведення заліку в тестовій формі з використанням технічних засобів навчання; Максимальний бал за залік 50 балів.			
7. Політика навчальної дисципліни				
<p>Аспірант зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.</p> <p>Пропущена лекція відпрацьовується аспірантом самостійно, як короткий конспект за темою заняття.</p>				

Пропущена лабораторна робота виконується аспірантом самостійно вдома або в комп'ютерній лабораторії кафедри, результати оцінюються викладачем.

У випадку, коли аспірант приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів або наявних сертифікатів.

Політика академічної поведінки і етики

Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.

Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.

Плагіат та академічна недобросовісність несумісні з принципами діяльності ЗВО.

Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.

Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими допоміжними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.

Також є можливість перезарахування результатів навчання в інших закладах вищої освіти чи результатів неформальної освіти згідно Положення про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти, в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника (затверджено вченою радою університету 01 листопада 2022 р. протокол № 9 та введено в дію наказом ректора № 672 від 24 листопада 2022 р.).

8. Рекомендована література

1. Акимішин О.І., Сокіл В.М. Архітектура новітніх програмованих систем на кристалі cypress semiconductor. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, Вісник "Комп'ютерні системи та мережі (CSN)", No. 688, 2010.
2. Edward H. Currie and David Van Ess. PSoC3/5 Reference Book. Cypress Semiconductor Corporation, San Jose, California, 2010 - 258 p.
3. Dave Van Ess. Learn Digital Design with PSoC, a bit at a time. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014 - 178 p.
4. Ahmed Buizid. The PSoC 5 LP LABBOOK : Practical Exercises for Embedded Systems and Architecture Subject, (CY8CKIT-050 Development Kit). Published by Éditions Universitaires Européennes, 2018 - 72 p.
5. Edward H. Currie. Mixed-Signal Embedded Systems Design: A Hands-on Guide to the Cypress PSoC. Springer Nature, 2021 - 860 p.
6. Комплект розробки Cypress Semiconductor CY8CKIT-040B. Режим доступу: <https://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/cy8ckit-040/>

Викладач – доцент Голота В. І.