



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МІКРО- ТА НАНОСИСТЕМИ З ПРОГРАМОВАНИМИ СТРУКТУРАМИ

ID 5092

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	176 Мікро- та наносистемна техніка (бакалавр)	Назва освітньої програми	Мікро- та наносистемна техніка (2023)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. приладів і контрольно-вимірювальних систем (ПВ)

Викладач/викладачі

Паламар Михайло Іванович, д-р техн. наук, професор, зав. каф. приладів і контрольно-вимірювальних систем, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Отримання теоретичних знань та практичних навиків про програмно-апаратні засоби та методику проектування цифрових мікро- та наносистем на базі програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС), проектування пристроїв і систем на кристалі (SoC) з використанням спеціальних інструментальних засобів.
Формат курсу	для очної, заочної, дистанційної форм навчання
Компетентності ОП	<p>- Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки</p> <p>– загальних:</p> <p>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК 12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>– фахових:</p> <p>СК 10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання СК12. Здатність розробляти, експлуатувати і контролювати обладнання та пристрої мікро- та наносистемної техніки для виробництва допоміжного наземного обладнання сектору космічної промисловості. СК13. Здатність проектувати системи автоматичного контролю та діагностики мікропроцесорних пристроїв для автоматизованого керування промисловим обладнанням.</p>
Програмні результати навчання з ОП	<p>ПРН1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації. ПРН3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки. ПРН8. Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень. ПРН14. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення. ПРН16. Використовувати знання принципи і методи побудови та застосування сучасних інформаційних технологій для проектування та конструювання мікроелектронних пристроїв та пристроїв із мікропроцесорним керуванням.</p>

Обсяг курсу	<p>Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 28 год.; практичні заняття — 14 год.; лабораторні заняття — - год.; самостійна робота — 78 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 10 год.; практичні заняття — 4 год.; лабораторні заняття — - год.; самостійна робота — 104 год.;</p>
Ознаки курсу	Рік навчання — 4; семестр — 8; Обов’язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Підсумковий контроль: залік
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Мультимедійний проектор Optoma X400L155VA, екран для мультимедійних презентацій, ПК Intel Core i3 (2.6 ГГц) / RAM 8 ГБ, пакет спеціалізованих програм для проведення моделювання (Multisim, Proteus 8), пакет спеціалізованих програм для створення, редагування програм (Keil, Notepad++), пакети спеціалізованих програм для проектування структур на кристалі ПЛІС на мові VHDL: Xilinx-ISE-14.7 (Xilinx_ISE_Design_Suite_14.7), Xilinx Vivado 2018.2? навчально-відлагоджувальні стенди на основі FPGA Xilinx Spartan-6 (3 шт.), навчально-відлагоджувальні стенди на основі FPGA Altera Cyclone IV (3 шт.)

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Лекція 1. Вступ. Огляд, класифікація і області застосування мікро- та наносистем на з програмованими структурами. Огляд, типів ПЛІС. CPLD та FPGA.	2	0,5
Лекція 2. Елементна база та архітектура мікросхем ПЛІС	2	0,5
Тема 3. Базова структура і функціональні можливості блоків вводу-виводу FPGA.	2	0,5
Тема 4. Мова опису апаратури VHDL. Структура VHDL-проекту	4	0,5
Тема 5. Об'єкти і типи даних у мові VHDL. Декларативна і виконавча частини архітектури	4	0,5
Тема 6. Оператори паралельного і умовного паралельного присвоювання у мові VHDL	4	0,5
Тема 7. Процеси і послідовнісні оператори в мові VHDL. Розподіл та присвоювання сигналів	2	1
Тема 8. Засоби для проектування і відлагодження систем на програмованих логічних інтегральних схемах	2	1
Тема 9. Приклади створення проектів на мові VHDL у середовищах ICE і Vivado	2	1
Тема 10. Проектування цифрових автоматів на ПЛІС / VHDL	2	1
Тема 11. Застосування VHDL для тестування проекту, розробка засобів верифікації Test Benches	2	1
РАЗОМ:	28	8

Теми занять, короткий зміст

Практичні заняття (теми)	Годин		
	ОФЗО	ЗФЗО	
Робота з інтегрованим середовищем автоматизованого проектування XILINX ISE.	2	1	
Дослідження використання паралельних операторів присвоєння при проектуванні комбінаційних пристроїв на мові VHDL	4	1	
Дослідження використання процесів та послідовних операторів при проектуванні комбінаційних та послідовних пристроїв на мові VHDL	4	1	
роєктування цифрових автоматів на мові VHDL для ПЛІС ALTERA Cyclone IV у середовищі Quartus	4	1	
	РАЗОМ:	14	4

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Опрацювання окремих розділів, які не виносяться на лекції:

1. Елементна база ПЛІС. ПЛІС з комбінованою структурою.
2. Представлення системи на мові опису апаратних засобів VHDL.
3. Структура та функції інтерфейсу JTAG.
4. Аналіз проектів в середовищі Quartus II.
5. Архітектура мікросхем ПЛІС типу Cyclone
6. Архітектура мікросхем ПЛІС типу Spartan
7. Етапи та рівні проектування мікросхем на мові опису апаратури
8. Цифрові сигнальні процесори (DSP) та особливості їх архітектури.
9. Синтез ядер DSP та контролерів АРМ в структурі FPGA
10. Спектральний аналіз сигналів у реальному часі з використанням DSP.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Навчально-методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з курсу «Розробка компонентів комп'ютерних систем та мереж з використанням програмованих логічних інтегральних схем» для здобувачів бакалаврського та магістерського рівня вищої освіти, спеціальностей 176 «Мікро- та наносистемна техніка» та 123 «Комп'ютерна інженерія», всіх форм навчання. Укладачі: Паламар М.І., Паламар А.М. [Електронний ресурс] ТНТУ. 2021. Режим доступу до ресурсу: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=1965>.
2. Методичні вказівки до курсового проєктування з дисципліни «Розробка компонентів комп'ютерних систем та мереж з використанням програмованих логічних інтегральних схем» для здобувачів бакалаврського та магістерського рівня вищої освіти, спеціальностей 176 «Мікро- та наносистемна техніка» та 123 «Комп'ютерна інженерія», всіх форм навчання. Укладачі: Паламар М.І., Паламар А.М. [Електронний ресурс] ТНТУ. 2021. Режим доступу до ресурсу: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=1965>.
- 3 Електронний курс «Мікро- та наносистеми з програмованими структурами» в системі електронного навчання Atutor (ID: 5092, лектор – Паламар М.І.), який містить:
 - лекції, відомості і завдання до лабораторних робіт;
 - тести для проходження модульних та екзаменаційного контролів;
 - актуальний календарний план проходження дисципліни;
 - терміни захистів лабораторних робіт та систему оцінювання;
 - терміни проходження тренувальних та підсумкових тестів;
 - усі актуальні оголошення, опитування, рекомендації, тощо.

Рекомендована література

Базова

1. Іванець С. А., Зубань Ю. О., Казимир В. В., Литвинов В. В. Проектування комп'ютерних систем на основі мікросхем програмованої логіки : монографія. Суми : Сумський державний університет. 2013. 313 с.
2. Білинський Й. Й., Ратушний П. М., Мельничук А. О. Цифрова схемотехніка. Частина 2. Електронні пристрої і системи: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ. 2016. 171 с.
3. Рябенський В. М., Ушкаренко О. О. VERILOG. Практика проектування цифрових пристроїв на ПЛІС: навч. Посібник. Миколаїв : Іліон. 2007. 324 с.
4. Кофанов В. Л., Осадчук О. В., Гаврілов Д. В. Проектування цифрових пристроїв на основі САПР Quartus II. Практикум. Вінниця, ВНТУ, 2009. 164 с.
5. Куцик А., Місюренко В. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах: Навчальний посібник. – Львів: Львівська політехніка, 2011. 200 с.
6. Сергієнко А. М., Корнійчук В.І. С32 Мікропроцесорні пристрої на програмованих логічних ІС. -К.: «Корнійчук». 2005. 108 с.
7. Субмікронні та нанорозмірні структури електроніки: підручник / З. Ю. Готра, І. І. Григорчак, Б. А. Лукіянець [та ін.] ; Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці : Технолог. центр, 2014. – 839 с.
8. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктури : навч. посібник / Д. М. Заячук ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів, 2009. – 580 с.

9. Нанофізика і нанотехнології : навч. посібник / В. В. Погосов, Ю. А. Куницький, А. В. Бабіч [та ін.] ; МОНМС України, Запоріж. нац. техн. ун-т, Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, Нац. авіац. університет. – Запоріжжя, 2011. – 380 с

Допоміжна

1. Нанонаука, нанобіологія, нанофармація / І. С. Чекман, З. Р. Ульберг, В. О. Маланчук [та ін.]. – Київ : Поліграф плюс, 2012. – 327 с
2. Семенець В. В. Введення в мікросистемну техніку та нанотехнології : підручник / В. В. Семенець, І. Ш. Невлюдов, В. А. Палагін. – Харків : СМІТ, 2011. – 415 с
3. CoolRunner-II CPLD Family. Product Specification. Xilinx inc. 2008. 16 p.
4. Spartan-6 Family Overview. Product Specification. Xilinx inc.. 2011. 11 p.
5. Stratix V Device Overview. Altera Corporation. 2012. 22 p.
6. Virtex-6 Family Overview. Product Specification. Xilinx inc., 2012. 11 p.
7. Cyclone II Device Handbook. Altera Corporation. 2008. 470 p.
8. MAX II Device Handbook. Altera Corporation. 2007. 106.
9. Quartus II Handbook. Version 9.1. Altera Corp. 2009. 1820 p
10. .Chu Pong P. RTL hardware design using VHDL. Wiley- Interscience. 2006. 680 p.

Інформаційні ресурси

1. [https://docs.xilinx.com/v/u/en-US/ug330 Spartan-3A FPGA Starter Kit Board User Guide](https://docs.xilinx.com/v/u/en-US/ug330_Spartan-3A_FPGA_Starter_Kit_Board_User_Guide).
2. Матюшенко І. Ю. Нанотехнології в електроніці та інформаційних технологіях [Електронний ресурс] / І. Ю. Матюшенко // Бізнес Інформ. – 2012. – № 7. – С. 32–39. – Режим доступу: URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/binf_2012_7_9.pdf (Дата перегляду: 20.04.2015). – Назва з екрана.
3. Choudhary S. Potential of nanotechnology as a delivery platform against tuberculosis: current research review [Electronic resource] / S. Choudhary, D. V. Kusum // J. Control. Release. – 2015. – Vol. 202. – P. 65–75. – Way of access: URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=11&sid=feed32e1-f119-45cf-9ffa-e7156bf7f775%40sessionmgr4001&hid=4107&bdata=Jmxhbm9cnUmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=101167916> (Date of access: 27.04.2015). – Title from the screen.

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі ПВ. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру	100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота			
20	18		20	17			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Тема 1	Практичне заняття №1		Тема 6	Практичне заняття №3	-		
Тема 2	Практичне заняття №1	9	Тема 7	Практичне заняття №3	-		
Тема 3	Практичне заняття №2		Тема 8	Практичне заняття №3	8		
Тема 4	Практичне заняття №2		Тема 9	Практичне заняття № 4			
Тема 5	Практичне заняття №2	9	Тема 10	Практичне заняття № 4			
			Тема 11	Практичне заняття № 4	9		

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри ПВ, протокол №1 від «31» серпня 2023 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри ПВ

Михайло СТРЕМБИЦЬКИЙ