

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА»**

Фізико-технічний факультет
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЕЛЕКТРОННІ ВБУДОВАНІ СИСТЕМИ НА КРИСТАЛІ**

Освітня програма Магістр
Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність 171 Електроніка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “ 26 ” серпня 2020 р.

Івано-Франківськ – 2020 рік

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Електронні вбудовані системи на кристалі
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти
Викладач (-і)	доцент, кандидат технічних наук Грига Володимир Михайлович
Контактний телефон викладача	0342596007
E-mail викладача	volodymyr.gryga@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	3 кредити
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки
2. Анотація до курсу	
Дисципліна «Електронні вбудовані системи на кристалі» належить до переліку вибіркових компонент за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Автомобільна електроніка». Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких і професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є засвоєння основних правил і методів проектування компонентів електронних вбудованих систем на кристалі з використанням сучасних систем автоматизованого проектування. Силабус навчальної дисципліни «Електронні вбудовані системи на кристалі» складений відповідно до освітньо-професійної програми «Автомобільна електроніка» підготовки магістрів спеціальності 171 «Електроніка».	
3. Мета та цілі курсу	
Мета: сформувати у студентів теоретичні основи побудови, структурної організації і функціонування електронних вбудованих систем на кристалі, оволодіння методами і засобами проектування, моделювання та синтезу компонентів вбудованих систем на кристалі. Завдання: вивчення особливостей функціонування та засвоєння методів проектування, моделювання та синтезу вбудованих систем на кристалі з використанням сучасних засобів розробки від провідних фірм виробників. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: - особливості побудови та функціонування вбудованих систем на кристалі; - структуру та призначення основних блоків вбудованих систем на кристалі; - основні правила та процедури проектування вбудованих систем на кристалі; - елементну базу та засоби розробки сучасних вбудованих систем на кристалі; - методи та засоби моделювання цифрових та аналогових компонентів, які застосовуються у вбудованих системах на кристалі; вміти: - застосовувати основні правила та процедури при проектуванні компонент вбудованих систем на кристалі; - використовувати сучасну елементну базу для розробки компонент вбудованих систем на кристалі; - використовувати сучасні САПР для аналізу, проектування, моделювання та синтезу дискретних та аналогових компонент вбудованих систем на кристалі;	

- самостійно розв'язувати задачі алгоритмічної та структурної організації принципів функціонування компонентів вбудованих систем на кристалі; - використовувати нові досягнення в технологіях побудови сучасних вбудованих систем на кристалі.					
4. Результати навчання (компетентності)					
Інтегральна компетентність - I. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі електроніки та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у галузі електроніки та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.					
Загальні компетентності - ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.					
Спеціальні (фахові) компетентності - ВК3. Здатність моделювати і проектувати компоненти вбудованих систем на кристалі. - Здатність синтезувати розроблені моделі проектів на сучасній елементній базі програмованих логічних інтегральних схем.					
5. Організація навчання курсу					
Обсяг курсу					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			30		
семінарські заняття / практичні / <u>лабораторні</u>			30		
самостійна робота			120		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативний / вибірковий	
II,III	171 Електроніка	1,2		загальної підготовки	
Тематика курсу					
Тема, план		Форма заняття	Літера- тура	Кіль- кість годин	Вага оцінки
Термін виконання					
Змістовий модуль 1. Елементна база та засоби проектування електронних вбудованих систем на кристалі					
Тема 1. Класифікація, структура та призначення електронних вбудованих систем на кристалі.		лекція	1,4,7	2	2
Тема 2. Етапи розробки вбудованих систем на кристалі. Аналіз засобів розробки та інтегрованих програмних середовищ.		лекція	1,4-8	2	2
Тема 3. Мікроархітектура вбудованих систем на кристалі. Вимоги до вбудованих систем на кристалі.		лекція	1,4-7	2	2
Тема 4. Технології проектування вбудованих систем на кристалі на базі		лекція	1-4	2	2

ПЛІС.					
Тема 5. Мови опису цифрових пристроїв у вбудованих системах на кристалі.	лекція	1,6,13,14	2	2	Згідно розкладу
Тема 6. Засоби проектування і моделювання цифрових модулів в електронних вбудованих системах на кристалі.	лекція		2	2	Згідно розкладу
Тема 7. Засоби проектування і моделювання аналогових модулів в електронних вбудованих системах на кристалі.	лекція		2	2	Згідно розкладу
Тема 8. Шинні системи високої продуктивності у вбудованих системах на кристалі.	лекція	1,4,7,12	2	2	Згідно розкладу
Модульний контроль 1			2		Згідно розкладу
Змістовий модуль 2. Огляд та аналіз сучасних вбудованих систем на кристалі на базі процесорних ядер					
Тема 9. Soft-ядра і Hard-ядра вбудованих систем на кристалі.	лекція	1,4,13	2	2	Згідно розкладу
Тема 10. Вбудовані системи на кристалі на базі процесорних ядер ARM9T.	лекція	1,4,13	2	2	Згідно розкладу
Тема 11. Вбудовані системи на кристалі на базі процесорних ядер MIPS.	лекція	1,4,13	2	2	Згідно розкладу
Тема 12. Вбудовані системи на кристалі на базі процесорних ядер серії PowerPC.	лекція	1,4,13	2	2	Згідно розкладу
Тема 13. Програмовані системи на кристалі фірми Cypress Semiconductor.	лекція	1,4,13	2	2	Згідно розкладу
Тема 14. Процесорні soft-ядра серії NIOS, для вбудованих систем на кристалі.	лекція	1,4,12	2	2	Згідно розкладу
Тема 15. Процесорні soft-ядра серії MicroBlaze та PicoBlaze, для вбудованих систем на кристалі.	лекція	1,4,7-11	2	2	Згідно розкладу
Модульний контроль 2			2		Згідно розкладу
Лабораторні роботи					
Тема 1. Реалізація та моделювання роботи різномісних	Лаб. робота	1,4,10	2	2	Згідно розкладу

мультиплексорів.					
Тема 2. Реалізація та моделювання роботи різнотипних апаратних перемножувачів.	Лаб. робота	1,4,9	2	2	Згідно розкладу
Тема 3. Реалізація та моделювання роботи тригерів-защіпок.	Лаб. робота	1,4,8	2	2	Згідно розкладу
Тема 4. Реалізація та моделювання роботи регістрів зсуву.	Лаб. робота	1,4,7	2	2	Згідно розкладу
Тема 5. Реалізація та моделювання роботи операційного автомату.	Лаб. робота	1,4,10	2	2	Згідно розкладу
Тема 6. Реалізація та моделювання роботи двонаправленої шини з циклами запису та читання.	Лаб. робота	1,4,10	4	2	Згідно розкладу
Тема 7. Реалізація програмної моделі буфера FIFO.	Лаб. робота	1,4,10	4	2	Згідно розкладу
Тема 8. Реалізація та моделювання роботи однопортової синхронної пам'яті.	Лаб. робота	1,4,11	2	2	Згідно розкладу
Тема 9. Реалізація та моделювання роботи двопортової синхронної пам'яті.	Лаб. робота	1,4,12	4	2	Згідно розкладу
Тема 10. Реалізація та моделювання роботи регістрового файлу софт-процесора PicoBlaze.	Лаб. робота	1,4,13	4	2	Згідно розкладу
Тема 11. Реалізація простого проекту з використанням процесорного ядра Nios II засобами Quartus II та Nios II Software Build Tools for Eclipse.	Лаб. робота	1,4,14	2	2	Згідно розкладу
Самостійна робота студентів					
Тема 1. Еволюція проектування вбудованих систем на кристалі. Перехід від процесорної багатозадачності до проектування систем на кристалі.	Само- стійна робота	1-4	8	2	Впродовж семестру
Тема 2. Експертні правила та основні процедури проектування систем на кристалі.	Само- стійна робота	1-7	8	2	Впродовж семестру
Тема 3. Багатопроцесорні системи на кристалі.	Само- стійна	2-8	8	2	Впродовж семестру

Симетрична мультипроцесорність, паралельне обчислення та багатозадачність мультипроцесорних систем.	робота				
Тема 4. Елементна база вбудованих систем на кристалі (мікроконтролери, мікропроцесори та процесори цифрових сигналів)	Само- стійна робота	2,4,9	8	2	Впродовж семестру
Тема 5. Сучасні мови програмування програмних моделей процесорів вбудованих систем на кристалі.	Само- стійна робота	2,6,11	8	2	Впродовж семестру
Тема 6. Програмні засоби та елементна база для проектування і моделювання аналогових пристроїв фірми Xilinx.	Само- стійна робота	6-13	8	2	Впродовж семестру
Тема 7. Програмні засоби та елементна база для проектування і моделювання аналогових пристроїв фірми Cypress Semiconductor.	Само- стійна робота	4-9	8	2	Впродовж семестру
Тема 8. Високошвидкісна шина WISHBONE. Типи з'єднань, цикли та інтерфейсні сигнали.	Само- стійна робота	2-6	8	2	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Тема 9. Функціональні можливості вбудованих процесорних ядер. Реалізація замовних апаратних команд.	Само- стійна робота	1-5	8	2	Впродовж семестру
Тема 10. Фірми розробники електронних вбудованих систем на кристалі.	Само- стійна робота	4	8	2	Впродовж семестру
Тема 11. Серії сучасних сімейств мікросхем на базі процесорних ядер ARM9T.	Само- стійна робота	4	8	2	Впродовж семестру
Тема 12. Серії сучасних сімейств мікросхем на базі процесорних ядер MIPS.	Само- стійна робота	4	8	2	Впродовж семестру
Тема 13. Серії сучасних сімейств мікросхем на базі процесорних ядер PowerPC.	Само- стійна робота	4	8	2	Впродовж семестру
Тема 14. Класифікація та основні характеристики основних поколінь софтверних ядер NIOS від фірми Altera.	Само- стійна робота	1,3,4,7	8	2	Впродовж семестру

Тема 15. Застосування софтверів MicroBlaze і PicoBlaze у сучасних системах на кристалі.	Само- стійна робота	1-6	8	2	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Підсумковий контроль (екзамен)				100	
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	<i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів 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 студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи. <i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал. <i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі екзамену. <i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.				
	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою		
			для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	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 письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 25.			
Практичні/лабораторні заняття	Після узагальнення (вступного слова) викладач дає відповіді на окремі теоретичні запитання, які виникли в студентів у процесі підготовки до заняття. Зазвичай з кожної теми лекційного курсу на практичні заняття виносять індивідуалізовані теми комплексного характеру, які дають змогу студенту ширше застосувати здобуті знання та підготуватися до самостійного виконання домашнього завдання. Для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу студенти виконують тестові завдання. До початку лабораторної роботи студент має отримати допуск на основі усної співбесіди. На лабораторній роботі кожен студент отримує інструкцію до виконання. Після завершення роботи студент оформляє і захищає звіт з результатами роботи.			
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище. Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі. Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.			
7. Політика курсу				
Студент зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка. Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно, як короткий конспект за темою заняття. Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем. У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів. Політика академічної поведінки і етики Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших. Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі. Плагіат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ВНЗ. Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.				

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

8. Рекомендована література

Базова

1. Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, Е.П. Угрюмов Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 736 с.
2. А.О. Мельник, В.А. Мельник Персональні суперкомп'ютери: архітектура, проектування, застосування: монографія. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 516 с.
3. В. Немудров, Г. Мартин Системы-на-кристалле. Проектирование и развитие. – М.: Техносфера, 2004. - 216 с.
4. Е.В. Бабешко, А.В. Желтухин, В.А. Куланов и др. Проектирование встроенных систем на микроконтроллерах STMicroelectronics. – Харьков: ХАИ, 2007. – 197 с.
5. А.В. Палагин, В.Н. Опанасенко В.Н. Реконфигурируемые вычислительные системы: основы и приложения – К.: Просвіта, 2006. – 280 с.
6. Е. А. Суворова, Ю.Е. Шейнин Проектирование цифровы систем на VHDL. Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 576 с.
7. Kalyaev A.V., Kalyaev I.A., Levin I.I. The Base Module of Multiprocessor System with Structural-Procedural Organization of Computating // Parallel Computing Technologies. 4-th Inter. Conf. PaCT-97. Yaroslavl, Russia. September, 1997, pp. 394-396.
8. Kalyaev A.V., Kalyaev I.A. STORC-Computer – a Multiprocessor Computer System with Structure Organized Calculation // Engineering Simulation Association. Vol. 10. Amsterdam, Netherland. Gordon and Breach Science Publishers, 1997. – P. 505-520.

Допоміжна

9. Бочарников И. Микроконтроллеры ARM компании STMicroelectronics. // Новости электроники. - 2007. – N-6.
10. Каляев А.В. Многопроцессорные системы с программируемой архитектурой. – М.: Радио и связь, 1984. – 240 с.
11. Каляев И.А., Левин И.И., Семерников Е.А., Шмойлов В.И. Реконфигурируемые мультиконвейерные вычислительные структуры. – 2-е изд., перераб. и доп. / под общ. ред. И.А. Каляева. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – 344 с.
12. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. – М.: Додека – XXI, 2011. – 528 с.
13. Botros Nazeih. HDL. Основы программирования VHDL И Verilog" [Текст]: монография. – Изд-во: Da Vinci инженерно Пресс, 2006. – 506 с.
14. Антонов А.П. Язык описания цифровых устройств AlteraHDL [Текст]: практический курс: учебное пособие. – М.: РадиоСофт, 2001. – 223 с.
15. Рубанов В.В. Обзор методов описания встраиваемой аппаратуры и построения инструментария кросс-разработки. [Электронный ресурс]. – <http://citforum.ru/programming/embedded/languages/2.shtml>.

Викладач



Грига В.М.