МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

Факультет фізико-технічний

Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ НА FPGA

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**
Освітня програма: **«Комп'ютерна інженерія»**
Спеціальність: **F7 Комп'ютерна інженерія**
Галузь знань: **F Інформаційні технології**

Затверджено на засіданні кафедри
комп'ютерної інженерії та
електроніки
протокол № 5
від 10 грудня 2024р.

м. Івано-Франківськ – 2024

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	**Технології програмування на FPGA**
Викладач (-і)	Свид Ірина Вікторівна
Контактний телефон викладача	(0342) 59-60-07
E-mail викладача	iryna.svyd@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Відповідно до графіку консультацій, який розміщений на інформаційному сайті кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки

2. Анотація до навчальної дисципліни

Дисципліна «Технології програмування на FPGA» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу професійної та практичної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія».

Предметом навчальної дисципліни є вивчення архітектури та програмування сучасних програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) сімейства Artix-7 виробництва фірми AMD, мови проектування цифрових пристроїв VHDL та методів і засобів відлагодження за допомогою комплексу програмних засобів САПР Vivado; використання ПЛІС для розробки пристроїв цифрової обробки сигналів.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є підготовка майбутнього технічного фахівця в галузі інформаційних технологій відповідно до галузевого стандарту вищої освіти.

Основними цілями вивчення дисципліни є: особливості проектування пристроїв на ПЛІС; підходи до реалізації пристроїв на ПЛІС; особливості сімейства Artix-7; САПР Vivado; проектування цифрових пристроїв в САПР Vivado; VHDL; опис пристроїв мовою VHDL.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен знати:

основи мов програмування цифрових систем на HDL; основи синтезу та

аналізу логічних схем; основні етапи опису цифрової системи мовою VHDL; схемотехніку ПЛІС Artix-7; сучасні професійні САПР схемотехнічного проектування цифрових систем на базі ПЛІС;

вміти:

вирішувати на апаратно-програмному рівні задачі побудови спеціалізованих технічних засобів; створювати моделі цифрових систем на різних рівнях опису: абстрактному, схематичному та програмному; використовувати методи декомпозиції системи, які реалізуються апаратно і програмно; реалізовувати опис логіки (програму) середньої складності на мові VHDL; розробляти вбудовані мікропроцесорні системи на основі ПЛІС.

4. Програмні компетентності та результати навчання

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
Р2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.
Р5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.
Р7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.
Р12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.
Р14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.
N1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.
N6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.
N10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.
N15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

5. Організація навчання			
Обсяг навчальної дисципліни			
Вид заняття	Загальна кількість годин		
лекції	14		
практичні заняття	16		
самостійна робота	60		
Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
7	F7	4	вибірковий

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	практичні заняття	сам. роб.
Тема 1. Цілі й зміст курсу. Основні терміни та визначення. Перспективи використання ПЛІС в індустрії. ПЛІС. Класифікація. Перелік виробників. Підходи до реалізації пристроїв на ПЛІС.	2		4
Тема 2. Основи мови VHDL. Теоретичні основи синтезу логічних схем. Основні конструкції мови VHDL. Паралельні оператори.	6	4	14
Тема 3. Artix-7 FPGA. Сімейство Artix-7. Стуктура і можливості навчальної плати. САПР Vivado Design Suite. Основи проектування в САПР Vivado Design Suite. Етапи моделювання та проектування. Моделювання проекту. Вбудована навчальна бібліотека. IP Catalog.	2	6	20
Тема 4. Опис цифрової системи мовою VHDL. Функції. Сигнали. Затримки. Процеси. Приклади реалізації.	2	2	10
Тема 5. Опис пристроїв мовою VHDL. Приклади проектів. Комбінаційні логічні схеми. Двовходові вентилі. Багатовходові вентилі. Компаратори та мультиплексори. Тригери та	2	4	12

регістри.			
ЗАГ.:	14	16	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Поточний контроль проводиться на всіх видах аудиторних занять. Поточний контроль може проводитись у формі усного опитування або письмового експрес-контролю на практичних заняттях та лекціях, у формі виступів здобувачів вищої освіти при обговоренні питань на семінарських заняттях, у формі комп'ютерного тестування тощо. Результати поточного контролю є основною інформацією при проведенні заліку і враховуються при визначенні підсумкової оцінки з відповідної навчальної дисципліни. Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Передбачено два змістовних модулі, кожен з яких завершується підсумковим тестуванням. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал. Залік – форма підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні засвоєння здобувачем освіти навчального матеріалу з певної навчальної дисципліни, і складається зі зданих залікових змістових модулів, виконаних тестових завдань, ситуаційних робіт, опрацювання завдань робочих зошитів, тематичних рефератів, лабораторних робіт тощо, передбачених силабусом. Семестровий контроль у формі заліку передбачає, що підсумкова оцінка (у стобальній шкалі) з навчальної дисципліни визначається як сума оцінок за поточний контроль знань. Порядок та система оцінювання передбачається у силабусах дисципліни. Максимальна оцінка – 100 балів. Оцінювання здійснюється за національною та ECTS шкалами оцінювання на основі 100-бальної системи. (Див.: пункт „8.3. Види контролю"

	Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Прикарпатському національному університеті ім. Василя Стефаника (https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/).
Вимоги до письмових робіт	Підсумкова може виконуватися у формі письмової роботи, яка містить теоретичні та/або практичні завдання і передбачає усний захист. Підсумкова робота може виконуватися у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді.
Практичні заняття	На практичних заняттях оцінюється: володіння основними поняттями і законами відповідної теми; участь у виконанні завдань, вміння самостійно розв'язувати завдання відповідної теми. Дисципліна включає 6 практичних робіт, які передбачають самопідготовку, виконання роботи на занятті, написання звіту та усний захист. При оцінювання дисципліни враховуються бали набрані при поточному контролі. Оцінка за кожну роботу виставляється як середнє арифметичне трьох оцінок: оцінки за підготовку, виконання практичної роботи та захист (усна відповідь).
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання усіх запланованих програмою дисципліни форм навчальної роботи, які підлягають контрольному оцінюванню. Мінімальна кількість балів для позитивного зарахування курсу – 50 балів.
Підсумковий контроль	Форма контролю: залік. Загальні 100 балів включають: поточний контроль: захист практичних робіт: максимально 90 балів; підсумковий контроль у вигляді тестів: максимально 10 балів; додаткові бали за виконання студентських наукових робіт (наукові доповіді, тези, статті тощо): максимально 30 балів.
7. Політика навчальної дисципліни	
Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Академічна доброчесність регулюється нормативною базою університету https://pnu.edu.ua/polozhennia-pro-zapobihannia-plahiatu/ та законодавством країни.	

8. Рекомендована література

Базова

1. Проектування цифрових систем з використанням мови VHDL / Семенець В.В., Хаханова І.В., Хаханов В.І. Харків: ХНУРЕ, 2003. 492 с.
2. Ian Grout. Digital System Design with FPGAs and CPLDs - Newnes Elsevier, 2008, 763 pp.
3. Bryan Mirrey, Fabricio Taperro. Free Range VHDL. URL: http://freerangefactiry.org/
4. FPGA Frontiers : New Applications in Reconfigurable Computing Nicole Hemsoth, Timothy Prickett Morgan Co-Authors, Editors Published by Next Platform Press..

Допоміжна

5. Мірошник М. А., Клименко Л. А., Корольова Я. Ю. Технології та автоматизація проєктування цифрових пристроїв складних комп'ютерних систем на ПЛІС: Навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ, 2021. 220 с.
6. О. Г. Аврунін, Т. В. Носова, В. В. Семенець. Основи мови VDHL для проектування цифрових пристроїв на ПЛІС: навч. пос. Харків : ХНУРЕ, 2018. 196 с.
7. AMD Adaptive SoCs and FPGAs. URL: https://www.amd.com/en/products/adaptive-socs-and-fpgas.html
8. IEEE Standard VHDL Language. Reference Manual. IEEE Std 1076™-2008 (Revision of IEEE Std 1076-2002). IEEE. 3 Park Avenue, New York, NY 10016-5997, USA. 26 January 2009.

Викладач:
Свид І.В.