

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій



21 серпня 2023 р., протокол № 5


Голова Вченої ради

 Тетяна НІКІТЧУК

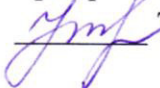
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Цифрова техніка та ПЛІС»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 163 «Біомедична інженерія»
освітньо-професійна програма «Біомедичний комп'ютинг»,
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерних технологій у
медицині та телекомунікаціях
28 серпня 2023 р., протокол №7
Завідувач кафедри

 Владислав ЧУХОВ

Гарант освітньо-професійної
програми

 Тетяна НІКІТЧУК

Розробник: к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях ЦИПОРЕНКО Віталій

Житомир
2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 5	Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»	<u>Вибіркова</u> (нормативна, за вибором)	
Модулів – 2	Спеціальність: 163 «Біомедична інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2024-й	2024-й
Загальна кількість годин - 150		Семестр	
		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи – 5,3	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	8 год.
		Практичні	
		__ год.	__ год.
		Лабораторні	
		32 год.	6 год.
		Самостійна робота	
86 год.	136 год.		
		Вид контролю: Екзамен	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 43 % аудиторних занять, 57 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання 9% аудиторних занять, 91 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є освоєння студентами теоретичних основ функціонування та побудови сучасної цифрової елементної бази, розробки цифрових засобів радіотехнічних та телекомунікаційних систем на ПЛІС та їх програмування.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- Навчитись використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації;
- Навчитись розробці в галузі обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв’язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності;
- Оволодіти вмінням проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо;

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Цифрова елементна база. Алгебра логіки. Синтез цифрових пристроїв.

Тема 1. Цифрова елементна база. Алгебра логіки. Системи зчислення. Двійкова арифметика. Представлення цифрової інформації фізичними сигналами. Алгебра логіки. Принципи роботи та будова цифрових елементів І, НЕ, АБО, тригерів, регістрів, лічильників, порогової логічної схеми, запам’ятовуючих пристроїв.

Тема 2. Синтез цифрових пристроїв. Таблиця істинності. Методи мінімізації логічних функцій. Синтез цифрових схем за таблицею істинності. Побудова комбінаційних ЦП, мультиплексорів, демультиплексорів, шифраторів, дешифраторів, перетворювачів кодів.

Змістовий модуль 2. Проектування та програмування ПЛІС.

Тема 3. Проектування ПЛІС. Побудова, використання FPGA (Field-Programmable Gate Array) – програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС). Мови проектування апаратури VHDL та Verilog, графічний режим.

Тема 4. Програмування ПЛІС. Основи програмування VHDL та Verilog.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 4

Проектування ПЛІС в середовищах Altera Quartus (Intel), Xilinx Vivado. Функціональні можливості сучасних FPGA Intel: Cyclone V FPGA GT, Intel Cyclone 10, Cyclone V SOC з вбудованим процесором ARM Cortex-A9, Xilinx Virtex-6 та інших. Інтерфейси введення/виведення даних в FPGA.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Цифрова елементна база. Алгебра логіки. Синтез цифрових пристроїв								
Тема 1. Цифрова елементна база. Алгебра логіки. Системи зчислення. Двійкова арифметика. Представлення цифрової інформації фізичними сигналами. Алгебра логіки. Принципи роботи та будова цифрових елементів I, HE, АБО, тригерів, регістрів, лічильників, порогової логічної схеми, запам'ятовуючих пристроїв.		8	8	18		2	2	34
Тема 2. Синтез цифрових пристроїв. Таблиця істинності. Методи мінімізації логічних функцій. Синтез цифрових схем за таблицею істинності. Побудова комбінаційних ЦП, мультиплексорів, демультимплексорів, шифраторів, дешифраторів, перетворювачів кодів.		8	8	20		2	2	34
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	70	16	16	38	70	4	4	68
Модуль 2								
Змістовий модуль 2. Проектування та програмування ПЛІС								
Тема 3. Проектування ПЛІС. Побудова, використання FPGA (Field-Programmable Gate Array) – програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС). Мови проектування апаратури VHDL та Verilog, графічний режим.		8	8	24		2	2	34
Тема 4. Програмування ПЛІС. Основи		8	8	24		2		34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 5

програмування VHDL та Verilog. Проектування ПЛІС в середовищах Altera Quartus (Intel), Xilinx Vivado. Функціональні можливості сучасних FPGA Intel: Cyclone V FPGA GT, Intel Cyclone 10, Cyclone V SOC з вбудованим процесором ARM Cortex-A9, Xilinx Virtex-6 та інших. Інтерфейси введення/виведення даних в FPGA.								
Разом за змістовий модуль 2	80	16	16	48	80	4	4	68
ВСЬОГО	150	32	32	86	150	8	6	136

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Моделювання мікропроцесорної системи в середовищі PROTEUS	1	2
2	Дослідження функціональних можливостей цифрових мікросхем малої інтеграції	4	2
3	Дослідження принципів побудови та функціональних можливостей дешифраторів	4	
4	Дослідження принципів побудови та функціональних можливостей мультиплексорів	4	
5	Дослідження принципів побудови та функціональних можливостей тригерів	4	
6	Синтез логічних схем малої інтеграції в ПЛІС в графічному режимі з використанням САПР Altera QUARTUS II	4	2
7	Синтез логічних схем перетворювача кодів з дешифратором в ПЛІС в графічному режимі з використанням САПР Altera QUARTUS II	4	
8	Синтез логічних схем перетворювача кодів з дешифратором в ПЛІС мовою Verilog або VHDL з використанням САПР Altera QUARTUS II	4	
9	Дослідження тригерів в ПЛІС в графічному режимі з використанням САПР Altera QUARTUS II	1	
10	Дослідження регістрів в ПЛІС в графічному режимі з використанням САПР Altera QUARTUS II	1	
11	Дослідження та синтез лічильників в ПЛІС в графічному режимі з використанням САПР Altera QUARTUS II	1	
РАЗОМ		32	6

6. Завдання для самостійної роботи

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 6

Тема 1. Побудова цифрової елементної бази

1. Принцип роботи та побудова цифрової елементної бази.
2. Методи мінімізації логічних функцій. Синтез пристроїв.

Тема 2. Синтез логічних схем в ПЛІС

1. Синтез логічних схем в ПЛІС в графічному режимі з використанням САПР Altera QUARTUS II.
2. Синтез логічних схем в ПЛІС мовою Verilog та VHDL з використанням САПР Altera QUARTUS II.
3. Проектування ПЛІС в середовищах Xilinx Vivado.

7. Індивідуальні завдання

—

8. Методи навчання

Проведення лекцій, лабораторних робіт, контрольних-модульних робіт, захист звітів з лабораторних робіт, екзамен.

9. Методи контролю

Лекційний, контрольні-модульні роботи, звіти з лабораторних робіт, екзамен.

10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			
T1	T2		T3	T4	100
25	25		25	25	

1. За відвідування лекційних занять, конспект – 10б.
 2. Контрольні-модульні роботи: $2 \cdot 25 = 50б$.
 3. Захист звітів з лабораторних робіт: $8 \cdot 5б = 40б$.
- Всього: 100балів.

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Бали
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/Б /ВК2.6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 7

F			0-34
---	--	--	------

11. Рекомендована література

Основна література

1. Цифрова схемотехніка. Навчальний посібник./ М.Г. Лорія, П.Й. Єлісеєв, О.Б. Целіщев. – Сєверодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту імені Володимира Даля, 2016. – 280 с., 112 іл., 9 табл., 30 бібліогр. назв.
2. Мірошник М. А., Клименко Л. А., Корольова Я. Ю. Технології та автоматизація проектування цифрових пристроїв складних комп'ютерних систем на ПЛІС: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – 220 с.
3. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / Ушенко Ю.О., М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – 2021. – 308 с.
4. Лахно В.А., Гусєв Б.С., Смолій В.В., Місюра М.Д., Касаткін Д.Ю. Технології проектування комп'ютерних систем (частина 1) - К.: НУБіП України, 2019. – 205 с.
5. Alessio S.M. Digital Signal Processing and Spectral Analysis for Scientists, 1-st Edition - Switzerland: Springer Cham, 2016. – 924p.

Допоміжна література

1. В.Л. Кофанов Математичні та схемотехнічні основи цифрових пристроїв. – Вінниця: Універсал, 2005. – 402 с.
2. Схемотехніка електронних систем: У 3-х кн.. Кн. 2. Цифрова схемотехніка. Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйко та ін. – 2-ге вид., доповнене та перероблене. – К.: Вища школа, 2004. – 423 с.; іл.
3. Єфремов, Н.В. Введення в систему автоматизованого проектування Quartus II: навч. посібник / Н.В. Єфремов. – К.: Вища школа, 2011. – 147с.
4. Соловійов, В.В. Основи мови проектування цифрової апаратури Verilog / В.В. Соловійов. – К.: Вища школа, 2014. – 206с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Файли дисципліни: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=6043>