

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.Х- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

30 серпня 2020 р.,

протокол № 6

Голова Вченої ради

Олексій ГРОМОВИЙ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДИ РОЗРОБКИ ЦИФРОВИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні
системи»


факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки

27 серпня 2021 р., протокол № 9

Завідувач кафедри

 Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Розробник: к.т.н., доц. кафедри метрології
та інформаційно-вимірювальної техніки ЧЕПЮК Ларіна

Житомир
2021 – 2022 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.Х- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань:	<i>Вибіркова</i>	
Модулів – 2	Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2021-22-й	2021-21-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		5-й	5-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год. самостійної роботи студента – 3,5	Освітній ступінь «бакалавр»	16 год.	4 год.
		Практичні	
		16 год.	8 год.
		Лабораторні	
		–	–
		Самостійна робота	
		58 год.	78 год.
Вид контролю:		<ul style="list-style-type: none"> • 2 модульні контрольні роботи; • звіти з лабораторних робіт; • екзамен. 	

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

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 10 % аудиторних занять, 90 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.Х- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Методи розробки цифрових електронних пристроїв» є

- вивчення студентами арифметичних, логічних і схемотехнічних основ побудови цифрових електронних пристроїв;
- вивчення студентами принципів аналізу і синтезу цифрових електронних пристроїв;
- отримання практичних навичок з розробки, створення і використання цифрових електронних пристроїв різного призначення та їх окремих вузлів.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- освоїти інформаційні основи цифрових електронних пристроїв;
- освоїти арифметичні і логічні основи побудови і роботи електронних пристроїв;
- освоїти сучасні інженерні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань і управління.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

K23. Здатність розробляти алгоритми функціонування та програмне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

K24. Здатність управляти інформаційними процесами у комп'ютеризованих вимірювальних системах.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.Х- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 4

ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах.

ПР20. Знати теорію та методи цифрової обробки сигналів, вміти їх застосовувати для аналізу, фільтрації та перетворення вимірювальної інформації.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Арифметичні та логічні основи побудови ЦЕП

Тема 1. Представлення числової інформації в ЦЕП. Системи числення (СЧ). Форми і формати зображення чисел в ЦЕП. Поняття про кодування і коди.

Тема 2 Двійкова арифметика. Порозрядні арифметичні операції. Виконання арифметичних операцій у формі з фіксованою комою і у формі з плаваючою комою. Похибки виконання операцій.

Тема 3. Логічні основи ЦЕП. Основні поняття алгебри логіки. Основні закони алгебри логіки.

Тема 4. Функціональні вузли ЦЕП комбінаційного типу. Призначення і класифікація, схемотехніка, приклади використання.

Змістовий модуль 2.

Організація і функціонування ЦЕП

Тема 5. Функціональні вузли ЦЕП накопичуючого типу. Схемотехніка і основні характеристики, приклади використання.

Тема 6. Способи подання ЦЕП. Математична модель ЦЕП. Автомати Мілі і Мура, способи подання ЦЕП.

Тема 7. Структурна модель ЦЕП. Етапи структурного синтезу ЦЕП. Синхронізація роботи ЦЕП.

Тема 8. Керуючий і операційний блоки ЦЕП. Структурний синтез ЦЕП. Структура такту операційного пристрою. Методи забезпечення стійкості ЦЕП.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.X- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 5

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Арифметичні та логічні основи побудови ЦЕП								
Тема 1. Представлення числової інформації в ЦЕП. Системи числення (СЧ). Форми і формати зображення чисел в ЦЕП. Поняття про кодування і коди.	10	4		4	10	2		8
Тема 2. Двійкова арифметика. Порозрядні арифметичні операції. Виконання арифметичних операцій у формі з фіксованою комою і у формі з плаваючою комою. Похибки виконання операцій.	10	4	4	4	10			10
Тема 3. Логічні основи ЦЕП. Основні поняття алгебри логіки. Основні закони алгебри логіки.	15	4	4	6	15		4	11
Тема 4. Функціональні вузли ЦЕП комбінаційного типу. Призначення і класифікація, схемотехніка, приклади використання.	15	4	4	8	15			15
Разом за змістовий модуль 1	50	16	12	22	50	2	4	44
Змістовий модуль 2. Організація і функціонування ЦЕП.								
Тема 5. Функціональні вузли ЦЕП накопичуючого типу. Схемотехніка і основні характеристики, приклади використання.	15	4	8	8	15	2	4	9
Тема 6. Способи подання ЦЕП. Математична модель ЦЕП. Автомати Мілі і Мура, способи подання ЦЕП.	15	4	4	8	15			15
Тема 7. Структурна модель ЦЕП. Етапи структурного синтезу ЦЕП. Синхронізація роботи ЦЕП.	20	4	4	8	20	2		18
Тема 8. Керуючий і операційний блоки ЦЕП. Структурний синтез ЦЕП. Структура такту операційного пристрою. Методи забезпечення стійкості ЦЕП.	20	4	4	10	20			20
Разом за змістовий модуль 2	70	16	20	34	70	2	4	64
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	4	8	108

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.Х- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 6

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Системи числення. Переведення чисел з одної позиційної системи числення і іншу. Двійкова арифметика	2	
2	Форми зображення і кодування чисел в ЦА. Прямий, обернений і доповняльний коди чисел. Виконання операцій додавання і віднімання чисел в ЦА	2	
3	Виконання операцій множення і ділення чисел в ЦА. Похибки виконання операцій множення і ділення	2	
4	Мінімізація логічних функцій. Системи логічних елементів.	2	
5	Синтез комбінаційних схем (КС) на логічних елементах.	2	
6	Синтез комбінаційних схем (КС) на інтегральних мікросхемах дешифраторів та мультиплексорів.	2	4
7	Синтез комбінаційних схем (КС) на логічних елементах інтегральних мікросхем малої степені інтеграції	2	
8	Основи побудови і використання функціональних вузлів ЦА комбінаційного типу.	2	
9	Основи побудови і використання функціональних вузлів ЦА накопичуючого типу.	2	
10	Синтез і дослідження довільної тригерної структури.	2	
11	Проектування та дослідження регістрів	2	
12	Проектування та дослідження перетворювачів кодів на регістрах.	2	4
13	Проектування та дослідження лічильників з довільним коефіцієнтом лічби.	2	
14	Проектування та дослідження розподільників імпульсів.	2	
15	Способи завдання алгоритму роботи елементарних ЦА. Мінімізація числа станів ЦА	2	
16	Побудова функціональної схеми і алгоритму функціонування ЦА	2	
РАЗОМ		32	8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.Х- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 7

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні методи мінімізації логічних функцій	4
2	Мінімізація бульових функцій. Метод Квайна. Метод Квайна-Мак-Класкі. Метод Блейка-Порецького. Метод Нельсона	6
3	Мінімізація систем бульових функцій.	4
4	Електричні схеми базових елементів серій ТТЛ, ЕЗЛ і МОН-логіки	4
5	Проектування нагромаджувального суматора (схема і принцип його роботи)	4
6	Проектування повного однорозрядного суматора (схема і принцип його роботи)	4
7	Проектування багаторозрядного паралельного суматора (схема і принцип його роботи)	4
8	Схема і принцип роботи послідовного (зсувального) регістра	4
9	Схема і принцип роботи двійкового багаторозрядного асинхронного лічильника	4
10	Схема і принцип роботи лічильника з довільним коефіцієнтом лічби з примусовим скидом	4
11	Принципи роботи запам'ятовуючих елементів статичного і динамічного типу	4
12	Принципи побудови і схеми багатокристалльної пам'яті по способу вертикального нарощування	4
13	Діапазон зображення чисел у формі з фіксованою і плаваючою комою	4
14	Виконання операцій додавання і віднімання чисел у формі з плаваючою комою	4
15	Виконання операцій множення і ділення чисел у формі з плаваючою комою	4
16	Похибки виконання основних арифметичних операцій у формах з фіксованою і плаваючою комою	4
17	Побудова арифметико-логічного пристрою для	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.Х- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 8

	додавання і віднімання чисел з у формі з фіксованою і плаваючою комою	4
18	Основні етапи процедури структурного синтезу ЦА	6
19	Способи подання алгоритму функціонування ЦА	6
20	Математична модель ЦА	6
21	Структурна схема ЦА	6
22	Основні етапи проектування ЦА	6
	Разом	96

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні семестрові завдання виконуються у формі розрахунково-графічних робіт.

8. Методи навчання

На лекційних заняттях: розповідь, пояснення, демонстрація, бесіда, дискусія. На лабораторних заняттях: пояснення, розв'язування ситуаційних задач, виконання індивідуального варіанту завдання. Самостійна робота студента: вивчення розділів основної і допоміжної літератури, реферати, повідомлення, науково-пошукові, дослідницькі проекти.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота, вправи. За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

9. Методи контролю

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий модульний контроль в тому числі у вигляді модульних контрольних робіт.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять для перевірки рівня підготовки студента до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю: усне опитування, вирішення ситуаційних задач, тестовий контроль, виконання лабораторної роботи. Оцінюється вхідний, проміжний, кінцевий рівень знань студента.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.Х- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 9

10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота							
Змістовий модуль №1							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
5	5	5	5	10	5	5	10

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль №2								
T9	100	T11	T12	T13	T14	T15	T16	100
5	5	5	5	5	5	10	10	

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

11. Рекомендована література

Основна література

1. Баранов С.И. Синтез микропрограммных автоматов. – Л.: Энергия, 1979. – 232 с.
2. Жабін В.І. та ін. Прикладна теорія цифрових автоматів. – К.: НАУ, 2007. – 364 с.
3. Каган Б. М. Электронные вычислительные машины и системы. - М.: Энергомашиздат, 1991. - 591 с.
4. Савельев А. Я. Прикладная теория цифровых автоматов. – М.: Высшая школа, 1987. – 271 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.Х- 2021
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 10

6. Самофалов К.Г., Романкевич А.М.и др. Прикладная теория цифровых автоматов. - К.: Вища шк., 1987. - 224 с.

7. Сопільник О.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. Логічні основи.

– К.: НМК ВО, 1993. -140 с....

Допоміжна література

1. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка. – К.: МК-Прес, 2004. – 412 с.

2. Брауэр В. Введение в теорию конечных автоматов. – М.: Радио и связь, 1987. – 392 с.

3. Коштoев В.В., Кипиани К.К. Основы прикладной теории цифровых автоматов. – Тбилиси, 1998. – 155 с.

4. Интегральные микросхемы: Справочник./ Б. В. Тарабрин, Л.О. Лунин, Ю.П. Смирнов и др.; Под ред. Б.В. Тарабрина. - М.: Радио и связь, 1983. – 528 с.

5. Кудрявцев В.Б., Алешин С.В., Подколзин А.С. Введение в теорию автоматов. – М.: Наука, 1985. – 320 с.

6. Корнейчук В.И., Тарасенко И.П. Вычислительные устройства на микросхемах: Справочник. 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Техника, 1988. - 351 с.

7. Логические ИС КР1533, КР1554: Справочник / И. И. Петровский, А. В. Прибыльский, А. А. Троян, В.С.Чувелев: В 2-х: ч.— М.: БИНОМ, 1996.

8. Перельман Б. Л., Шевелев В. И. Отечественные микросхемы и зарубежные аналоги: Справочник. —М.: НТЦ Микротех, 1998. — 376 с.

9. Цифровые и аналоговые интегральные схемы: Справочник/ С.В. Якубовский, Л.И. Ниссельсон, В.И. Кулешов и др.; Под. ред. С.В. Якубовского. - М.: Радио и связь, 1980. – 496 с.

10. Юшин А. М. Цифровые микросхемы для электронных устройств: Справочник. —М.: Высшая школа, 1993. — 176 с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://habr.com>

2. <https://siblec.ru/telekommunikatsii/tsifrovaya-obrabotka-signalov>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК1.Х- 2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 11 / 11</i>

3. https://oleksa-site.blogspot.com/p/blog-page_27.html
4. https://www.youtube.com/watch?v=cRcSiALBfZI&list=PLmu_y3-DV2_kpP8oX_Uug0IbgH2T4hRPL
5. <https://github.com/capitanov/dsp-theory>