

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю. М. ПОТЕБНІ
КАФЕДРА МІКРОЕЛЕКТРОННИХ ТА ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інженерного навчально-
наукового інституту ім. Ю. М. Потєбні
ЗНУ

_____ Н. Г. Метеленко

«_____» _____ 2022 р.

**ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВУЗЛИ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки магістра
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 153 Мікро- та наносистемна техніка
освітньо-професійна програма «**Мікроелектронні інформаційні системи**»

Укладач Верьовкін Л.Л. кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
мікроелектронних та електронних інформаційних систем

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри мікроелектронних та
електронних інформаційних систем

Протокол № 1 від “ ” _____ 2022 р.
Завідувач кафедри

_____ Т.В. Критська
(підпис) (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю. М. Потєбні ЗНУ
Протокол № від “ ” _____ 2022 р.
Голова науково-методичної ради
інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю. М. Потєбні ЗНУ

_____ Т.А. Шарапова
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

2022 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
1	2	3	
Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»	Кількість кредитів – 3	Вибіркова	
		Блок дисциплін вільного вибору студентів в межах спеціальності	
Спеціальність 153 "Мікро- та наносистемна техніка"	Загальна кількість годин – 90	Семестр	
		2	-
Освітньо-професійна програма «Мікроелектронні інформаційні системи»	Змістових модулів – 4	Лекції	
		12 год.	-
		Лабораторні	
Рівень вищої освіти: магістерський	Кількість поточних контрольних заходів – 8	10 год.	-
		Практичні	
		-	-
		Самостійна робота	
		68 год.	-
		Вид підсумкового семестрового контролю:	
залік	-		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Функціональні вузли мікропроцесорної техніки» є формування повного уявлення про принципи функціонування та розрахунки складових вузлів мікроконтролерів, будування мікропроцесорних систем та їх використання в електронних приладах.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Функціональні вузли мікропроцесорної техніки» є: отримання знання складових частин мікропроцесорів; принципів побудови комбінаційних та послідовнісних функціональних вузлів мікропроцесорних систем; набуття уміння практично використовувати сучасні програмні засоби для аналізу функціонування вузлів мікропроцесорної техніки.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
1	2
<p>Інтегральна компетентність: ІК1. 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>Загальні компетентності: ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК8. Навички міжособистісної взаємодії. ЗК9. Здатність працювати в команді. ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p>	<p>Методи: Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Спеціальні компетентності: СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки. СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p>	<p>Методи: Дослідницький (самостійна робота, проекти). Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної</p>

СК3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.

СК4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.

СК5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.

СК6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення.

СК7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.

СК8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.

СК9. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.

СК10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та

ситуації).

Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).

<p>наносистемної техніки та біомедичного обладнання.</p>	
<p>Програмні результати навчання: ПР1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації. ПР2. Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки. ПР3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки. ПР5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження обладнання геліоенергетики, приладів фізичної та біомедичної електроніки. ПР6. Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, складати схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати. ПР7. Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів. ПР8. Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний). Контрольні заходи: підсумкова контрольна робота за змістовим модулем.</p>

<p>оптимальних рішень. ПР14. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення. ПР15. Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.</p>	
---	--

Міждисциплінарні зв'язки: Навчальна дисципліна «Функціональні вузли мікропроцесорної техніки» базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Цифрова схемотехніка», «Методи перетворення сигналів», «Основи конструювання мікро- та наносистемної техніки», «Матеріали та компоненти електронної техніки» та продовжує свій цикл у виконанні кваліфікаційної роботи магістра.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Інтерфейсна логіка введення та виведення цифрової інформації

Комбінаційний кодуючий пристрій. Кодуючий пристрій на основі сканованої клавіатури. Кодуючий пристрій на основі сканованої матриці. Кодуючий пристрій за принципом функціонування перцептрона. Конструкції напівпровідникових знакосинтезуючих індикаторів. Семисегментні світлодіодні індикатори.

Змістовий модуль 2. Пристрої послідовнісного типу призначені для збереження і перетворення кодів багаторозрядних двійкових чисел

Паралельні регістри (регістри пам'яті). Послідовні регістри (регістри зрушення). Перетворювачі кодів інформації для її подальшого відображення. Перетворення паралельного коду в послідовний. Перетворення послідовного коду в паралельний. Регістри зсуву з паралельним зчитуванням. Кільцевий регістр зсуву.

Змістовий модуль 3. Пристрої послідовнісного типу призначені для розподілення та підрахунку числа вхідних сигналів

Асинхронний лічильник з послідовним перенесенням. Синхронний лічильник з паралельним перенесенням. Недвійкові лічильники. Кільцеві лічильники. Підсумовуючий лічильник. Лічильники з природним порядком рахунку. Лічильники з довільним порядком рахунку. Лічильники із примусовим нарахунком виключення заборонених станів.

Змістовий модуль 4. Пристрої послідовнісного типу призначені для кодування та генерації сигналів цифрових сигналів

Декадні двійкові лічильники. Лічильники с заданим кодом функціонування. Генератори числових послідовностей на лічильниках. Генератори числових послідовностей на регістрах зсуву.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год.		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год.		Семінарські/ Практичні/ лабораторні заняття, год.				Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
		о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	15	8	-	4	-	4	-	7	-	7	8	15
2	15	4	-	2	-	2	-	11	-	7	8	15
3	15	6	-	4	-	2	-	9	-	7	8	15
4	15	4	-	2	-	2	-	11	-	7	8	15
Усього за змістові модулі	60	22		12	-	10	-	68	-	28	32	60
Підсумковий семестровий контроль залік	30							30	-			40
Загалом				90							100	

5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Лекція 1. Інтерфейсна логіка введення цифрової інформації на основі комбінаційних кодуєчих пристроїв	2	-
1	Лекція 2. Інтерфейсна логіка виведення цифрової інформації.	2	-
2	Лекція 3. Пристрої послідовнісного типу призначені для збереження і перетворення кодів багаторозрядних двійкових чисел	2	-
3	Лекція 4. Пристрої послідовнісного типу призначені для розподілення та підрахунку числа вхідних сигналів	2	-

4	Лекція 5. Декадні двійкові лічильники. Лічильники с заданим кодом функціонування	2	-
4	Лекція 6. Генератори числових послідовностей на лічильниках. Генератори числових послідовностей на регістрах зсуву	2	-
Разом		12	-

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Лабораторне заняття 1. Дослідження пристроїв введення цифрової інформації.	4	-
2	Лабораторне заняття 2. Дослідження схем порівняння багаторозрядних чисел.	2	-
3	Лабораторне заняття 3. Дослідження постійних запам'ятовувальних пристроїв.	2	-
5	Лабораторне заняття 4. Дослідження схем перетворювачів цифрових кодів.	2	-
Разом		10	-

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Інтерфейсна логіка введення цифрової інформації на основі комбінаційних кодуєчих пристроїв.	Питання для підготовки: типи клавіатур, кодуєчий блок, захисту і формування вихідних сигналів, комбінаційний кодуєчий пристрій, сканована клавіатура, сканована матриця.	0-7 балів на підсумковій контрольній роботі	7
	Лабораторна робота: дослідити пристрої введення цифрової інформації.	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити типи кодуєчих клавіатур, функціонування блоку контролю вихідних сигналів; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у	0-2 бала – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-6 балів – виконання роботи та	8

		електронному вигляді у форматі doc та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	розрахункової частини, її оформлення і захист.	
Усього за ЗМ 1	2			15
2	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Інтерфейсна логіка виведення цифрової інформації».	Питання для підготовки: конструкції напівпровідникових знаковитезуючих індикаторів, семисегментні світлодіодні індикатори, конструкції рідкокристалічних індикаторів, схеми порівняння багаторозрядних чисел з виведенням інформації.	0-7 балів на підсумковій контрольній роботі	7
	Лабораторна робота: дослідити схеми порівняння багаторозрядних чисел.	Вимоги до виконання та оформлення: дослідити принцип розрахунку та функціонування схем порівняння багаторозрядних чисел; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі doc та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-8 бал – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-2 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	8
Усього за ЗМ 2	2			15
3	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Пристрої послідовнісного типу призначені для розподілення та підрахунку числа вхідних сигналів».	Питання для підготовки: асинхронний лічильник з послідовним перенесенням, синхронний лічильник з паралельним перенесенням, недвійкові лічильники. Підсумовуючий лічильник. Лічильники з природним порядком рахунку. Лічильники з довільним порядком рахунку. Лічильники із примусовим нарахунком виключення заборонених станів.	0-7 бал на підсумковій контрольній роботі	7
	Лабораторна робота: дослідити постійні запам'ятовувальні пристрої	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити принципи функціонування постійних запам'ятовувальних пристроїв; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі	0-8 балів – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-2 бал – виконання роботи	8

		doc та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	та розрахункової частини, її оформлення і захист.	
Усього за ЗМ 3	2			15
4	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Пристрої послідовнісного типу призначені для кодування та генерації сигналів цифрових сигналів».	Питання для підготовки: паралельні регістри (регістри пам'яті), послідовні регістри (регістри зрушення), реверсивні регістри зрушення.	0-7 бала на підсумковій контрольній роботі	7
	Лабораторна робота: дослідити схеми перетворювачів цифрових кодів.	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити розрахунок та принципи функціонування схем перетворювачів цифрових кодів; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі doc та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-2 бал – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-2 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	8
Усього за ЗМ 4	2			15
Усього за змістові модулі	8			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Залік	Питання 1	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1–2 у таблиці 7. Контрольний захід передбачає обмежену у часі (15 хвилин) відповідь на теоретичне питання. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у конференції ZOOM: усна відповідь на теоретичне питання до ЗМ 1-2 у таблиці 7.	Відповідь на питання оцінюються: правильно/неправильно. Правильна відповідь оцінюється у балах від 0 до 15.	15
	Питання 2	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 3-14 у таблиці 7. Контрольний захід передбачає обмежену у часі (15 хвилин) відповідь на теоретичне питання. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у конференції ZOOM: усна відповідь на теоретичне питання до ЗМ 3-4 у таблиці 7.	Відповідь на питання оцінюються: правильно/неправильно. Правильна відповідь оцінюється у балах від 0 до 15.	15
	Задача	Розв'язання задачі. Обмеження у часі 15 хвилин. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у конференції ZOOM: письмова відповідь у форматі doc.	Практичне завдання оцінюється: 1 – постановка проблеми (0-3 бала); 2 – аналітичний розв'язок задачі (0-5 балів); 3 – оформлення розв'язку задачі (0-2 бала).	10
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

10. Рекомендована література

Основна:

1. Верьовкін Л. Л., Світанько М. В., Кісельов Є. М., Хрипко С. Л. Цифрова схемотехніка: підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 214 с. ISBN 978-617-685-023-6
2. Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д.. Цифрова схемотехніка: Навчальний посібник. Львів : "Новий Світ-2000", 2019. 736 с. ISBN 978-966-418-067-9.
3. Задерейко О. В., Логінова Н. І., Трофименко О. Г., Троянський О. В., Толокнов А. А. Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів : навч. посіб. [Електронне видання]. Одеса : Фенікс, 2021. 163 с.
URL: <https://hdl.handle.net/11300/14473>
4. 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.
5. Борисенко О. А. Цифрова схемотехніка : підручник. Суми : Сумський державний університет, 2016. – 200 с. ISBN 978-966-657-642-5

Додаткова:

1. Багрій В.В. Конспект лекцій з дисципліни "Цифрова схемотехніка" для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальностей 171 «Електроніка» та 153 «Мікро-та наносистемна техніка». Кам'янське : ДДТУ, 2019. 238 с.
2. Гавриленко С.Ю., Клименко А.М., Носков В.І. Логіка дискретних автоматів: навч.-метод.посіб. Харків : НТУ "ХП", 2014. 129 с. ISBN 978-966-8944-74-1
3. Гавриленко С.Ю., Клименко А.М., Любченко Н.Ю. Теорія цифрових автоматів та формальних мов: навч. посіб. Х. : НТУ "ХП", 2010. 176 с.
4. Гавриленко С.Ю., Клименко А.М., Гоготов В.В. Основи комп'ютерної техніки. Х. : НТУ "ХП", 2008. 272 с.
5. Матвієнко М.П. Комп'ютерна логіка. К. : Ліра-К, 2012. 288 с.
6. Самофалов К.Г. Прикладна теорія цифрових автоматів. Київ : Вища школа, 1987. 344 с.
7. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: Підручник. Львів : "Магнолія 2006", 2007. 608с.
8. Воробйова О.М., Іванченко В.Д. Основи схемотехніки: У двох частинах: Навчальний посібник. Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004. Ч. 2. 172 с.
9. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. Харків : Компанія СМІТ, 2004. 480 с.
10. Czerwinski R. Finite State Machine Logic Synthesis for Complex Programmable Logic Devices R. Czerwinski, D. Kania. Berlin: Springer, 2013. 172 p.
11. Grzes T.N., Solov'ev V.V. Minimization of power consumption of finitestate machines by splitting their internal states : Journal of Computer and Systems

Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/8080/library/DocSearchForm;jsessionId=AD3371EE9111A5A76FA4571E09EC6C17>
2. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8576>
3. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/21353/1/ЦІС_конспект_2017.pdf
4. URL: <https://www.mips.com/downloads/digital-design-and-computer-architecture-russian-edition-second-edition/>
5. URL: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/U/UGRYUMOV_Evgeniy_Pavlovich/_Ugryumov_E.P..html
6. URL: http://www.electronics.ru/files/article_pdf/0/article_180_88.pdf
7. URL: <https://msn.khnu.km.ua/enrol/index.php?id=3565>
8. URL: https://ekt.elit.sumdu.edu.ua/images/PDF_documents/CLBS/9.pdf
9. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23548/1/Comp_Logic_Lab.pdf
10. URL: [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/32914/1KJI\(Сам.робота\)_2020.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/32914/1KJI(Сам.робота)_2020.pdf)