

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНИ  
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ, ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ  
ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Інженерного навчально-наукового  
інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ

Наталія Метеленко

(підпис)

**ЦИФРОВІ ГЕНЕРАТОРИ ТА ПЕРЕТВОРЮВАЧІ**  
(назва навчальної дисципліни)  
**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки бакалавра  
(рівень освітнього ступеня)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти  
спеціальності 153/176 Мікро-та наносистемна техніка  
(напр. та код спеціальності)

спеціалізації / предметної спеціальності \_\_\_\_\_  
(напр. спеціалізація)

освітньо-професійна програма Мікро-та наносистемна техніка  
(назва)

Укладач / Укладачі: Верьовкін Л.Л., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення  
(ПІБ, науковий ступінь, місце роботи, посада)

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри електроніки,  
інформаційних систем та програмного  
забезпечення

Протокол № 9 від "19" грудня 2023 р.  
Завідувач кафедри

Т.В. Крицька  
(підпис, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою  
Інженерного навчально-наукового інституту  
ім.Ю.М. Потебні

Протокол № 5 від "27" грудня 2023р.  
Голова науково-методичної ради

Т.А. Шарاپова  
(підпис, прізвище)

Погоджено:  
Гарант ОП

М.В. Світанько  
(підпис, прізвище)

Погоджено:  
Відповідальний за секцію «Технічні науки»

А.І. Безверхий  
(підпис, прізвище)

2024 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
Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»	Кількість кредитів – 3	<b>Вибіркова</b>	
		<b>Цикл дисциплін професійної підготовки освітньої програми</b>	
Спеціальність 176 "Мікро- та наносистемна техніка"	Загальна кількість годин – 90	<b>Семестр:</b>	
Освітньо-професійна програма Мікро- та наносистемна техніка	Змістових модулів – 4	-	8-й
		<b>Лекції</b>	
		-	4 год.
		<b>Лабораторні</b>	
Рівень вищої освіти: <b>бакалаврський</b>	Кількість поточних контрольних заходів – 2	-	-
		<b>Практичні</b>	
		-	2 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		-	84 год.
		<b>Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен</b>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна «Цифрові генератори та перетворювачі» є важливою для вирішення проблем проектування нових пристроїв електронної техніки.

**Метою** викладання дисципліни є засвоєння методів проектування цифрових генераторних пристроїв та пристроїв перетворення інформації, щоб на основі набутих знань забезпечити необхідну інженерну підготовку майбутніх фахівців спеціальності "Мікро- та наносистемна техніка".

**Основними завданнями дисципліни** «Цифрові генератори та перетворювачі» є: ознайомлення з особливостями застосуванням приладів перетворення та кодування цифрової інформації, вимог до приладів генерації цифрових сигналів:

- отримати знання із фізичних основ функціонування пристроїв генерації та перетворення цифрової інформації;
- уміти використовувати фізичні та математичні моделі при проектуванні пристроїв цифрової електроніки;
- отримати навички із застосування пристроїв цифрової електроніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
1	2
<p><b>Інтегральна компетентність:</b>            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><b>Загальні компетентності:</b>            ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.            ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</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><b>Спеціальні компетентності:</b>            СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування 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.            СК8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.            СК12. Здатність використовувати знання з оптичної аналогової та цифрової схемотехніки, оптоелектроніки, фотовольтаїки та</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 ситуації).            Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>

<p>геліоелектроніки. СК13. Здатність застосовувати знання з моделювання функціональних вузлів мікроелектроніки та конструювання приладів на їх основі.</p>	
<p><b>Програмні результати навчання:</b>          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.          ПР4. Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.          ПР16. Застосовувати знання з оптохемотехніки, фотовольтаїки та геліоелектроніки при проектуванні та розробці інформаційних систем мікро- та наноелектроніки.          ПР17. Використовувати знання з моделювання функціональних вузлів мікроелектроніки при розробці обладнання мікроелектронних інформаційних систем.</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний).          Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем; надання звіту із виконання лабораторної роботи; підсумкове розрахункове завдання; підсумкове тестування, захист курсової роботи</p>

**Міждисциплінарні зв'язки.** Курс «Цифрові генератори та перетворювачі» є логічним продовженням курсів циклу професійної підготовки спеціальності «Цифрова схемотехніка», «Цифрові логічні автомати» та продовжує свій цикл у виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра.

### 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** Пристрої комбінаційного типу призначені для кодування цифрової інформації

Перетворювачі коду інформації для її подальшого відображення. Перетворення паралельного коду в послідовний. Перетворення послідовного коду в паралельний.

**Змістовий модуль 2.** Пристрої послідовнісного типу призначені для перетворення інформації

Регістри зсуву з паралельним зчитуванням. Кільцевий регістр зсуву.

**Змістовий модуль 3.** Пристрої послідовнісного типу призначені для генерації сигналів

Генератори числових послідовностей на лічильниках. Карти функцій переходів. Часова діаграма роботи генератора.

**Змістовий модуль 4.** Цифрові генератори циклічних послідовностей чисел.

Генератори числових послідовностей на регістрах зсуву. Карти функцій переходів. Часова діаграма роботи генератора.

### 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.	о/д ф.	з/дист ф.	Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	15	1	1	-	14	-	10	-	10
2	15	1	1	-	14	-	10	-	10
3	15	1	1	-	14	-	10	-	10
4	15	3	1	2	12	-	10	20	30
Усього за змістові модулі	<b>60</b>	6	4	2	54	-	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>60</b>
Підсумковий семестровий контроль екзамен	<b>30</b>				30	-			<b>40</b>
Загалом		<b>90</b>					<b>100</b>		

## 5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф.
1	2	3
1	Лекція 1. Пристрої комбінаційного типу призначені для перетворення інформації	1
2	Лекція 2. Пристрої послідовнісного типу призначені для перетворення інформації	1
3	Лекція 3. Генератори числових послідовностей на лічильниках.	1
4	Лекція 4. Генератори числових послідовностей на зрухових регістрах.	1
<b>Разом</b>		<b>4</b>

## 6. Теми практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф.
1	2	3
4	Практичне заняття 1. Цифрові перетворювачі кодів та генератори числових послідовностей.	2
<b>Разом</b>		<b>2</b>

## 7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Пристрої комбінаційного типу призначені для перетворення інформації».	Питання для підготовки: перетворювачі коду інформації для її подальшого відображення, перетворення паралельного коду в послідовний, перетворення послідовного коду в паралельний.	0-10 балів на підсумковій контрольній роботі	<b>10</b>
<b>Усього за ЗМ 1</b>	-			<b>10</b>

2	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Пристрої послідовнісного типу призначені для перетворення інформації».	Питання для підготовки: реєстри зсуву з паралельним зчитуванням, кільцевий реєстр зсуву.	0-10 бала на підсумковій контрольній роботі	10
<b>Усього за ЗМ 2</b>	-			<b>10</b>
3	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Генератори числових послідовностей на лічильниках».	Питання для підготовки: генератори числових послідовностей на лічильниках, карти функцій переходів, часова діаграма роботи генератора.	0-10 балів на підсумковій контрольній роботі	10
<b>Усього за ЗМ 3</b>	-			<b>10</b>
4	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Генератори числових послідовностей на зрухових реєстрах».	Питання для підготовки: генератори числових послідовностей на реєстрах зсуву, карти функцій переходів, часова діаграма роботи генератора.	0-10 балів на підсумковій контрольній роботі	10
	Практичне заняття: вивчення схем цифрових генераторів числових послідовностей.	Вимоги до виконання та оформлення: розрахувати схеми на оптоелектронних світловипромінюючих компонентах, звіт за виконання практичного завдання повинен бути оформити звіт на окремих аркушах формату А4 и у електронному виді у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб).	0-10 балів – за володіння теоретичними основами практичної роботи; 0-10 балів – за виконання практичної роботи і її оформлення.	20
<b>Усього за ЗМ 4</b>	<b>1</b>			<b>30</b>
<b>Усього за змістові модулі</b>	<b>2</b>			<b>60</b>

## 9. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
<b>Залік</b>	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 1-3 у таблиці 7.	Відповідь на питання оцінюються: правильно/неправильно. Правильна відповідь оцінюється у балах від 0 до 15.	<b>15</b>
	Питання 2	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 3-4 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 4-6 у таблиці 7.	Відповідь на питання оцінюються: правильно/неправильно. Правильна відповідь оцінюється у балах від 0 до 15.	<b>15</b>
	Задача	Розв'язання задачі. Обмеження у часі 15 хвилин. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у конференції ZOOM: письмова відповідь у форматі pdf.	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).	<b>10</b>
Усього за підсумковий семестровий контроль				<b>40</b>

## 9. 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. Лорія М.Г., Єлісеєв П.Й., Целіщев О.Б. Цифрова схемотехніка: навч. посіб. Северодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2016. 280 с.
5. Матвієнко М.П., Розен В.П. Комп'ютерна схемотехніка: навч. посіб. К.: Видавництво Ліра-К, 2016. 192 с.

#### **Додаткова:**

1. Верьовкін Л.Л., Світанько М.В., Хрипко С.Л. Цифрова схемотехніка: Методичні рекомендації до самостійної роботи. Запоріжжя : ЗНУ, 2020|. 50 с.
2. Верьовкін Л.Л., Світанько М.В. Критська Т.В. Цифрова схемотехніка. Методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти бакалавра спеціальності «Мікро- та наносистемна техніка» освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 80 с.
3. Верьовкін Л.Л., Світанько М.В., Хрипко С.Л. Цифрова схемотехніка. Методичні вказівки до лабораторних робіт. Запоріжжя : ЗДІА, 2018|. 55 с.
4. Бойко В. І., Багрій В. В. Цифрова схемотехніка. К. : ІЗМН, 2001. 228 с.
5. Pedroni V., Circuit Design and Simulation with VHDL, 2nd ed., MIT Press, 2010. 345 p.
6. Schustow M.A., Schustow A.M. Energie-Ausschalt-Indikator II Funkamateuer. Bd. 47. H. 2., 1998. 173 p.

#### **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=8592>
3. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/21353/1/ЦІС\\_конспект\\_2017.pdf](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://www.electronics.ru/files/article\\_pdf/0/article\\_180\\_88.pdf](http://www.electronics.ru/files/article_pdf/0/article_180_88.pdf)
6. URL: <https://msn.khnu.km.ua/enrol/index.php?id=3565>
7. URL: [https://ekt.elit.sumdu.edu.ua/images/PDF\\_documents/CLBS/9.pdf](https://ekt.elit.sumdu.edu.ua/images/PDF_documents/CLBS/9.pdf)
8. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23548/1/Comp\\_Logic\\_Lab.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23548/1/Comp_Logic_Lab.pdf)
9. URL: [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/32914/1KJI\(Сам.рабoта\)\\_2020.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/32914/1KJI(Сам.рабoта)_2020.pdf)