

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



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

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

Наталія Метеленко

(підписи, і.п.п.)

**ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНІКА**

(нова навчальна дисципліна)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки бакалавра

(співв. освітності студента)

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

(цифр. зміна спеціальності)

спеціалізації / предметної спеціальності \_\_\_\_\_

(цифр. зміна)

освітньо-професійна програма Мікро-та наносистемна техніка

(змін)

Укладач /Укладачі: Верьовкін Д.Д., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення

(ПІБ, науковий ступінь, місце зв'язку, посада)

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

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

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

[Підпис]  
(підпис)

Т.В. Критська  
(ініціали, прізвище)

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

[Підпис]  
(підпис)

Т.А. Шаранова  
(ініціали, прізвище)

Погоджено:  
Гарант ОП

[Підпис]  
(підпис)

М.В. Світанько  
(ініціали, прізвище)

Погоджено:  
Відповідальний за секцію «Технічні науки»

[Підпис]  
(підпис)

А.І. Безверхий  
(ініціали, 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
1	2	3	
Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»	Кількість кредитів – 6	<b>Обов'язкова</b>	
		<b>Цикл дисциплін професійної підготовки спеціальності</b>	
Спеціальність 153 "Мікро- та наносистемна техніка"	Загальна кількість годин – 180	<b>Семестр:</b>	
Освітньо-професійна програма Мікро- та наносистемна техніка	Змістових модулів – 10	6 -й	-
		<b>Лекції</b>	
		24 год.	-
		<b>Лабораторні</b>	
		24 год.	-
		<b>Практичні</b>	
		12 год.	-
		<b>Самостійна робота + курсовий проєкт</b>	
		90+30 год.	-
		<b>Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен</b>	
Рівень вищої освіти: <b>бакалаврський</b>	Кількість поточних контрольних заходів – 18		

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Цифрова схемотехніка» є формування знань і навичок використання принципів функціонування, характеристик і схемотехніки сучасних нано- та мікроелектронних приладів і цифрових мікросхем.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Цифрова схемотехніка» є: отримати знання принципів використання алгебри логіки при побудові електронних схем, виробити уміння розрахунку та застосування приладів комбінаційного та послідовнісного типів; набути знання особливостей застосування логічних цифрових програмних автоматів; набути уміння практично застосовувати елементи пам'яті різних функціональних ознак.

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><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.            ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.            ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.            ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.            ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</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.            СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв 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</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>галузі мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення.</p> <p>СК10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання.</p> <p>СК12. Здатність використовувати знання з оптичної аналогової та цифрової схемотехніки, оптоелектроніки, фотовольтаїки та геліоелектроніки.</p> <p>СК13. Здатність застосовувати знання з моделювання функціональних вузлів мікроелектроніки та конструювання приладів на їх основі.</p>	
<p><b>Програмні результати навчання:</b></p> <p>ПР1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.</p> <p>ПР2. Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПР3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПР9. Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.</p> <p>ПР 16. Застосовувати знання з оптосхемотехніки, фотовольтаїки та геліоелектроніки при проектуванні та розробці інформаційних систем мікро-</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний).</p> <p>Контрольні заходи:</p> <p>Підсумкова контрольна робота за змістовим модулем.</p>

<p>та наноелектроніки.          ПР 17. Використовувати знання з моделювання функціональних вузлів мікроелектроніки при розробці обладнання сучасних мікроелектронних інформаційних систем.</p>	
--	--

**Міждисциплінарні зв'язки:** Навчальна дисципліна «Цифрова схемотехніка» базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Інженерна графіка», «Аналогова та оптоелектроніка», «Основи інформаційних систем» та продовжує свій цикл у дисциплінах «Функціональні вузли мікропроцесорних систем», «Цифрові логічні автомати» та у виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра і написанні атестаційного екзамену.

### 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** Арифметичні та логічні основи цифрової схемотехніки Представлення чисел в цифровій схемотехніці. Основи алгебри логіки. Арифметичні операції у двійковій системі числення. Аксиоми, тотожності і закони булевої алгебри. Форми представлення логічних функцій. Методи спрощення логічних функцій.

**Змістовий модуль 2.** Елементна база цифрових інтегральних мікросхем Динамічні та статичні параметри логічних елементів. Статичний режим роботи біполярного та МДН-транзисторних ключів. Елементи біполярної логіки: ТЛБЗ, ДТЛ, ТТЛ, ЕЗЛ, І<sup>2</sup>Л. Елементи МДН та КМДН логіки. Моделювання схем на МДН та КМДН транзисторах. Моделювання схем на біполярних транзисторах. Порівняльний аналіз отриманих схем.

**Змістовий модуль 3.** Логічний синтез цифрових пристроїв комбінаційного типу  
 Формування структурної схеми заданої функції. Запис структурних формул в універсальних базисах. Синтез схем на логічних елементах за заданими умовами. Метод послідовної декомпозиції логічних функцій. Проектування логічних схем на елементах з обмеженим числом входів.

**Змістовий модуль 4.** Принципи побудови цифрових суматорів та компараторів  
 Функціональні схеми напівсуматорів. Комбінаційні і накопичувальні суматори. Багаторозрядні паралельні суматори. Багаторозрядні послідовні суматори. Цифрові компаратори. Арифметичні логічні пристрої.

**Змістовий модуль 5.** Цифрові пристрої комбінаційного типу для контролю, передачі та перетворення інформації

Розрахунок мажоритарної схеми і порогової логічної схеми. Розрахунок логічної схеми контролю парності. Вагові та не вагові перетворювачі кодів. Перетворювач двійкового коду в код Грея. Перетворювач двійкового коду в код семисегментних індикаторів.

**Змістовий модуль 6.** Принципи побудови цифрових селекторів

Цифрові дешифратори та демультимплексори. Цифрові мультиплексори. Цифрові шифратори. Логічний синтез цифрових схем управління на мультиплексорах.

**Змістовий модуль 7.** Пристрої послідовнісного типу Принципи побудови цифрових регістрів

Бістабільна комірка. RS- і RSC-тригери. RS-тригери S-, R- і E-типів. D-тригери. T-тригери. JK-тригери. Паралельні регістри (регістри пам'яті). Послідовні регістри (регістри зсуву). Паралельно-послідовний регістр. Послідовно-паралельний регістр.

**Змістовий модуль 8.** Принципи побудови цифрових лічильників

Двійковий лічильник з послідовним перенесенням. Двійкові лічильники з паралельним перенесенням. Недвійкові лічильники з паралельним перенесенням. Лічильники з заданою вагою розрядів. Кільцеві лічильники. Лічильники Джонсона.

**Змістовий модуль 9.** Принципи побудови генераторів числових послідовностей

Послідовнісні пристрої - генератори чисел. Генератори числових послідовностей на лічильниках. Генератори числових послідовностей на регістрах зсуву.

**Змістовий модуль 10.** Запам'ятовувальні пристрої

Постійні запам'ятовувальні пристрої. Оперативні запам'ятовувальні пристрої. Репрограмуємі постійні запам'ятовуючі пристрої.

#### 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
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	15	6	2	4	9	-	4	4
2	15	12	4	8	3	-	8	8
3	15	4	2	2	11	-	2	2
4	15	8	2	6	7	-	6	6
5	15	6	2	4	9	-	4	4
6	15	6	2	4	9	14	2	16
7	15	4	2	2	11	-	2	2
8	15	6	4	2	9	-	2	2
9	15	4	2	2	11	14	-	14
10	15	4	2	2	11	-	2	2
Усього за змістові модулі	<b>150</b>	60	24	36	90	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>60</b>
Підсумковий семестровий контроль <b>екзамен</b>	<b>30</b>							<b>40</b>
Загалом	<b>180</b>					<b>100</b>		

#### 5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф.
1	2	3
1	Лекція 1. Арифметичні та логічні основи цифрової схемотехніки. Форми представлення логічних функцій	2
2	Лекція 2. Елементна база цифрових інтегральних мікросхем.	2
	Лекція 3. Моделювання схем на МДН та біполярних транзисторах	2
3	Лекція 4. Логічний синтез цифрових пристроїв комбінаційного типу. Синтез схем на логічних елементах за заданими умовами	2
4	Лекція 5. Принципи побудови цифрових суматорів та компараторів.	2
5	Лекція 6. Цифрові пристрої комбінаційного типу для контролю та передачі інформації. Вагові та не вагові перетворювачі кодів.	2
6	Лекція 7. Принципи побудови цифрових селекторів.	2

	Логічний синтез цифрових схем управління на мультиплексорах	
7	Лекція 8. Принципи побудови цифрових пристроїв послідовнісного типу. Принципи побудови цифрових регістрів	2
8	Лекція 9. Принципи побудови цифрових лічильників з паралельним та послідовним перенесенням.	2
	Лекція 10. Принципи побудови недвійкових, з довільним порядком рахунку та кільцевих лічильників.	2
9	Лекція 11. Принципи побудови генераторів числових послідовностей	2
10	Лекція 12. Запам'ятовувальні пристрої цифрової схемотехніки. Організація та схемотехніка постійних запам'ятовувальних пристроїв	2
<b>Разом</b>		<b>24</b>

### 6. Темі лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф.
1	2	3
1	Лабораторне заняття 1. Логічні основи цифрової електроніки	2
2	Лабораторне заняття 2. Дослідження логічних елементів біполярної логіки.	2
2	Лабораторне заняття 3. Дослідження логічних елементів МДН логіки.	2
4	Лабораторне заняття 4. Функціональний контроль чотирьох розрядного паралельного суматора.	2
4	Лабораторне заняття 5. Дослідження схем порівняння багаторозрядних чисел	2
5	Лабораторне заняття 6. Дослідження схем перетворювачів цифрових кодів	2
6	Лабораторне заняття 7. Логічний синтез пристроїв комбінаційного типу	2
	Підсумкова контрольна робота №1	2
7	Лабораторне заняття 9. Дослідження схем послідовнісних цифрових регістрів	2
8	Лабораторне заняття 10. Дослідження схем послідовнісних цифрових лічильників	2
9	Підсумкова контрольна робота №2	2
10	Лабораторне заняття 11. Дослідження схем	2



	цифрових запам'ятовувальних пристроїв	
<b>Разом</b>		<b>24</b>

### 7. Теми практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф.
1	2	3
1	Практичне заняття 1. Арифметичні та логічні основи цифрової схемотехніки.	2
2	Практичне заняття 2. Елементна база цифрової електроніки	2
2	Практичне заняття 3. Моделювання схем логічних елементів	2
3	Практичне заняття 4. Логічний синтез цифрових схем.	2
4	Практичне заняття 5. Цифрові пристрої комбінаційного типу для підрахунку та порівняння цифрової інформації	2
5	Практичне заняття 6. Цифрові пристрої комбінаційного типу для контролю, передачі та перетворення інформації	2
<b>Разом</b>		<b>12</b>

### 8. 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 «Арифметичні та логічні основи цифрової схемотехніки».	Питання для підготовки: представлення чисел в цифровій схемотехніці, основи алгебри логіки, арифметичні операції у двійковій системі числення, аксіоми, тотожності і закони булевої алгебри.	Питання на підсумковому контролі	-
	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Форми представлення логічних функцій».	Питання для підготовки: форми представлення логічних функцій, формування структурної схеми заданої функції, методи спрощення логічних функцій.	Питання на підсумковому контролі	-
	Лабораторна робота:	Вимоги до виконання та	0-1 бал – за	<b>2</b>

	дослідити логічні основи цифрової електроніки.	оформлення: вивчити логічні основи цифрової електроніки; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-1 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	
	Практичне завдання: вивчення арифметичних та логічних основ цифрової схемотехніки.	Вимоги до виконання та оформлення: сформувати структурну схему заданої функції; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-1 бал – за володіння теоретичними основами практичної роботи; 0-1 бал – за виконання практичної роботи і її оформлення.	2
<b>Усього за ЗМ 1</b>	<b>2</b>			<b>4</b>
2	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Елементна база цифрових інтегральних мікросхем».	Питання для підготовки: динамічні та статичні параметри логічних елементів, статичний режим роботи біполярного та МДН-транзисторних ключів, елементи біполярної логіки: ТЛБЗ, ДТЛ, ТТЛ, ЕЗЛ, І <sup>2</sup> Л, елементи МДН та КМДН логіки.	Питання на підсумковому контролі	-
	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Моделювання схемна МДН та біполярних транзисторах».	Питання для підготовки: моделювання схемна МДН транзисторах, моделювання схем на біполярних транзисторах.	Питання на підсумковому контролі	-
	Лабораторна робота: дослідити логічні елементів біполярної логіки..	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити принципи виміру статичних та динамічних параметрів цифрових інтегральних мікросхем; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом	0-1 бал – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-1 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	2

		терміну.		
	Лабораторна робота: дослідити елементну базу цифрової електроніки.	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити елементну базу цифрової електроніки.; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-1 бал – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-1 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	2
	Практичне завдання: вивчення елементної бази цифрової схемотехніки.	Вимоги до виконання та оформлення: побудувати схему лічного елемента у заданому базисі; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-1 бал – за володіння теоретичними основами практичної роботи; 0-1 бал – за виконання практичної роботи і її оформлення.	2
	Практичне завдання: вивчення принципи моделювання схем логічних елементів.	Вимоги до виконання та оформлення: побудувати схеми логічних елементів; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-1 бал – за володіння теоретичними основами практичної роботи; 0-1 бал – за виконання практичної роботи і її оформлення.	2
<b>Усього за ЗМ 2</b>	<b>4</b>			<b>8</b>
3	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Логічний синтез цифрових пристроїв комбінаційного типу».	Питання для підготовки: представлення функції у вигляді інверсно - диз'юнктивної нормальної форми, або у вигляді інверсно - кон'юнктивної нормальної форми, моделювання схем комбінаційного типу.	Питання на підсумковому контролі	-
	Практичне завдання: вивчення методи логічного синтезу цифрових схем.	Вимоги до виконання та оформлення: побудувати схему лічного елемента у заданому базисі; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в	0-1 бал – за володіння теоретичними основами практичної роботи; 0-1 бал – за виконання	2

		систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	практичної роботи і її оформлення.	
<b>Усього за ЗМ 3</b>	<b>1</b>			<b>2</b>
	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Принципи побудови цифрових суматорів та компараторів».	Питання для підготовки: принципи побудови цифрових суматорів та компараторів.	Питання на підсумковому контролі	-
	Лабораторна робота: виконати функціональний контроль чотирьох розрядного паралельного суматора..	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити функціональний контроль чотирьох розрядного паралельного суматора; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-1 бал – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-1 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	<b>2</b>
4	Лабораторна робота: виконати дослідження схем порівняння багаторозрядних чисел	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити схеми порівняння багаторозрядних чисел; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-1 бал – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-1 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	<b>2</b>
	Практичне завдання: вивчення цифрових пристроїв в комбінаційного типу для підрахунку та порівняння цифрової інформації	Вимоги до виконання та оформлення: синтезувати цифровий пристрій комбінаційного типу для підрахунку та порівняння цифрової інформації, оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом	0-1 бал – за володіння теоретичними основами практичної роботи; 0-1 бал – за виконання практичної роботи і її оформлення.	<b>2</b>

		терміну.		
<b>Усього за ЗМ 4</b>	<b>3</b>			<b>6</b>
5	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Цифрові пристрої комбінаційного типу для контролю та передачі інформації. Вагові та невагові перетворювачі кодів».	Питання для підготовки: цифрові пристрої комбінаційного типу для контролю та передачі інформації.	Питання на підсумковому контролі	-
	Лабораторна робота: виконати логічний синтез пристроїв комбінаційного типу	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити логічний синтез пристроїв комбінаційного типу; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-1 бал – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-1 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	2
	Практичне завдання: вивчення цифрових пристроїв комбінаційного типу для контролю, передачі та перетворення інформації	Вимоги до виконання та оформлення: розрахувати схему пристрою комбінаційного типу для контролю, передачі та перетворення інформації, оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-2 бала – за володіння теоретичними основами практичної роботи; 0-1 бал – за виконання практичної роботи і її оформлення.	2
<b>Усього за ЗМ 5</b>	<b>2</b>			<b>4</b>
6	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Принципи побудови цифрових селекторів».	Питання для підготовки: принципи побудови цифрових селекторів.	Питання на підсумковому контролі	-
	Лабораторна робота: дослідити методи логічного синтезу пристроїв	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити принципи логічного синтезу цифрових шифраторів; оформити звіт на	0-1 бал – за володіння теоретичними основами	2

	комбінаційного типу.	окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	експериментальної роботи; 0-1 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	
	Практичне завдання: підсумковий контроль	Вимоги до виконання та оформлення: підсумкової контрольної роботи №1 за результатами вивчення матеріалів напівсеместра; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-4 бала – за володіння теоретичними основами практичної роботи; 0-10 балів – за виконання практичної роботи і її оформлення.	<b>14</b>
<b>Усього за ЗМ 6</b>	<b>2</b>			<b>16</b>
	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Принципи побудови цифрових пристроїв послідовнісного типу».	Питання для підготовки: принципи побудови цифрових тригерів.	Питання на підсумковому контролі	-
7	Лабораторна робота: дослідити схеми послідовнісних цифрових регістрів.	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити принципи логічного синтезу схем послідовнісних цифрових регістрів; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-1 бал – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-1 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	<b>2</b>
<b>Усього за ЗМ 7</b>	<b>1</b>			<b>2</b>
8	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Принципи побудови цифрових лічильників з	Питання для підготовки: принципи побудови цифрових лічильників з паралельним та послідовним перенесенням, недвійкових лічильників і кільцевих лічильників.	Питання на підсумковому контролі	-

	паралельним та послідовним перенесенням».			
	Лабораторна робота: дослідити методи побудови послідовністих функціональних вузлів.	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити та дослідити методи побудови послідовністих функціональних вузлів; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-1 бал – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; 0-1 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	2
<b>Усього за ЗМ 8</b>	<b>1</b>			<b>2</b>
	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Принципи побудови генераторів числових послідовностей».	Питання для підготовки: генератори числових послідовностей.	Питання на підсумковому контролі	-
9	Практичне завдання: підсумковий контроль	Вимоги до виконання та оформлення: підсумкової контрольної роботи №2 за результатами вивчення матеріалів напівсеместра; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	0-4 бала – за володіння теоретичними основами практичної роботи; 0-10 балів – за виконання практичної роботи і її оформлення.	14
<b>Усього за ЗМ 9</b>	<b>1</b>			<b>14</b>
	Теоретичне завдання: контрольне питання за результатами вивчення матеріалів теми «Запам'ятовувальні пристрої».	Питання для підготовки: постійні та оперативні запам'ятовувальні пристрої.	Питання на підсумковому контролі	-
10	Лабораторна робота: дослідити методи	Вимоги до виконання та оформлення: вивчити та	0-1 бал – за володіння	2

	побудови схем цифрових запам'ятовувальних пристроїв	дослідити методи побудови схем цифрових запам'ятовувальних пристроїв; оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого планом терміну.	теоретичними основами експериментальної роботи; 0-1 бал – виконання роботи та розрахункової частини, її оформлення і захист.	
<b>Усього за ЗМ 10</b>	<b>1</b>			<b>2</b>
<b>Усього за змістові модулі</b>	<b>18</b>			<b>60</b>

### 9. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
<b>Екзамен</b>	Питання 1	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1–6 у таблиці 8. 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 1-6 у таблиці 8.	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 7-12 у таблиці 8. 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 7-12 у таблиці 8.	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	Практичне завдання оцінюється: 1 – постановка проблеми	<b>10</b>



		навчання екзамен проходить у конференції ZOOM: письмова відповідь у форматі doc.	(0-3 бала); 2 – аналітичний розв’язок задачі (0-5 балів); 3 – оформлення розв’язку задачі (0-2 бала).	
Усього за підсумковий семестровий контроль				<b>40</b>

## 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. 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. Верьовкін Л.Л., Світанько М.В. Кісельов Є.М. Цифрова схемотехніка. Методичні вказівки до виконання курсового проекту на тему: «Синтез цифрового логічного автомата». Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 34 с.
5. Бойко В. І., Багрій В. В. Цифрова схемотехніка. К. : ІЗМН, 2001. 228 с.
6. Верьовкін Л.Л. Система слідкування фотоперетворювальних пристроїв за рухом сонця. Формування та дослідження наноструктурованих матеріалів

для фотовольтаїки: Монографія. под ред. Д.І. Левінзона. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. С. 269 – 292.

7. Pedroni V., Circuit Design and Simulation with VHDL, 2nd ed., MIT Press, 2010. 345 p.

8. 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/32914/1КЛ\(Сам.робота\)\\_2020.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/32914/1КЛ(Сам.робота)_2020.pdf)