

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ  
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ



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

ЗНУ

ІНСТИТУТ

ім. Ю.М. Потєбні

(підпис)

Н. Г. Метеленко

(ініціали та прізвище)

202

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА

(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра

(назва освітнього ступеня)

денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійна програма Мікро- та наносистемна техніка

(назва)

спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

(шифр і назва)

**ВИКЛАДАЧ:** Верьовкін Леонід Леонідович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення забезпечення

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

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

Протокол № 1 від "02" вересня 2024 р.  
Завідувач кафедри електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення

Т. В. Критська  
(ініціали, прізвище)

Погоджено  
Гарант освітньо-професійної програми

(підпис)

М. В. Світанько  
(ініціали, прізвище)

2024 рік

**Зв'язок з викладачем (викладачами):** кандидат технічних наук, доцент  
Верьовкін Леонід Леонідович  
**E-mail:** leonid.verovkin@gmail.com



**Сезн ЗНУ повідомлення:**

**Телефон:** (067)7035894

**Інші засоби зв'язку:** Viber, Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

**Кафедра:** Електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення, Х корпус ЗНУ, ауд. 204.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Комп'ютерна електроніка» є важливою для вирішення проблем аналізу, розрахунку та побудови компонентів комп'ютерних систем, які працюють з дискретно змінною інформацією. Особливу увагу приділено основам роботи оперативних вузлів, елементів пам'яті та пристроїв введення інформації.

У результаті вивчення курсу, слухачі повинні знати основні принципи побудови схем комп'ютерної електроніки.

Курс призначений для підготовки фахівців в області розробки апаратних засобів сучасних інформаційних технологій.

**Метою** викладання дисципліни «Комп'ютерна електроніка» є надання студентам повної уяви про принципи функціонування мікроелектронних приладів мікросхем і практичної мікросхемотехніки.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Комп'ютерна електроніка» є ознайомлення студентів з принципами використання елементної бази при побудові електронних схем, розрахунком та застосуванням приладів комбінаційного та послідовнісного типів, методів їх аналізу і синтезу:

- отримати знання в побудові основних схемних елементів мікропроцесорних пристроїв і електронних обчислювальних машин;
- знати методи застосування цифрових і аналогових інтегральних мікросхем при проектуванні цифрових і аналогових пристроїв різного призначення;
- вміти аналізувати існуючі схеми арифметико-логічних пристроїв комп'ютерної електроніки;
- вміти розробляти схеми підключення та взаємодію елементів комп'ютерної електроніки з запам'ятовувальними пристроями та пристроями введення-виведення інформації.

Особливістю курсу є те, що класичні знання з моделювання пристроїв комп'ютерної електроніки даються з урахуванням сучасних тенденцій в розвитку елементної бази і мов опису апаратних засобів.

Набуті студентами знання та навички з дисципліни "Комп'ютерна електроніка" будуть необхідні студентам при виконанні аналітичних досліджень під час виробничих, переддипломних практик, при написанні випускних кваліфікаційних (дипломних, магістерських) робіт, у подальшій професійній діяльності.

## Паспорт навчальної дисципліни



Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	<b>Вибіркова</b>	
Семестр	7-й	-
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість годин	150	
Лекційні заняття	14 год.	-
Семінарські / Практичні / Лабораторні заняття	28 год.	-
Самостійна робота	108 год.	-
Консультації	<p><i>Адреса розміщення розкладу проведення консультацій:</i>  <a href="https://www.znu.edu.ua/ukr/university/11929/12619">https://www.znu.edu.ua/ukr/university/11929/12619</a>  <i>Особисті за розкладом на кафедрі, 10 корпус, ауд. 204;</i>  <i>дистанційні – Zoom.</i>  <i>Запис на консультації: leonid.verovkin@gmail.com</i></p>	
Вид підсумкового семестрового контролю:	<b>залік</b>	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	<a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13458">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13458</a>	

### 2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
1	2	3
<p><b>Інтегральні компетентності:</b>  <b>ІК1.</b> 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>Методи:                      Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми).                      Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником).                      Практичні методи (практичні лабораторні завдання, контрольні заходи, складання схем).                      Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).                      Проблемно-пошукові</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування, письмове тестування).                      Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем;                      надання звіту із виконання практичної роботи;                      підсумкове розрахункове завдання;                      підсумкове тестування</p>

	<p>методи (репродуктивні).          Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).</p>	
<p><b>Загальні компетентності:</b>  <b>ЗК1.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  <b>ЗК6.</b> Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p>	<p>Методи:          Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми).          Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником).          Практичні методи (практичні лабораторні завдання, контрольні заходи, складання схем).          Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).          Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).          Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування, письмове тестування).          Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем;          надання звіту із виконання практичної роботи;          підсумкове розрахункове завдання;          підсумкове тестування</p>
<p><b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</b>  <b>СК1.</b> Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.  <b>СК4.</b> 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.</p>	<p>Методи:          Дослідницький (самостійна робота, проекти).          Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми).          Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).          Практичні методи (практичні роботи, складання схем і алгоритмів).          Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).          Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування, письмове тестування).          Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем;          надання звіту із виконання практичної роботи;          підсумкове розрахункове завдання;          підсумкове тестування</p>

<p><b>СК5.</b> Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікрота наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.</p> <p><b>СК 8.</b> Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікрота наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.</p> <p><b>СК12.</b> Здатність використовувати знання з оптичної аналогової та цифрової схемотехніки, оптоелектроніки, фотовольтаїки та геліоелектроніки.</p> <p><b>СК13.</b> Здатність застосовувати знання з моделювання функціональних вузлів мікроелектроніки та конструювання приладів на їх основі.</p>		
<p><b>Програмні результати навчання:</b></p> <p><b>Р1.</b> Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.</p> <p><b>Р2.</b> Застосовувати знання і розуміння тематичних методів для розв'язання теоретичних прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.</p> <p><b>Р3.</b> Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв</p>	<p>.</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування, письмове тестування).</p> <p>Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем;</p> <p>надання звіту із виконання практичної роботи;</p> <p>підсумкове розрахункове завдання;</p> <p>підсумкове тестування</p>

<p>мікро- та наносистемної техніки.</p> <p><b>P4.</b> 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.</p> <p><b>P16.</b> Застосовувати знання з оптосхемотехніки, фотовольтаїки та геліоелектроніки при проектуванні та розробці інформаційних систем мікро- та наноелектроніки.</p> <p><b>P17.</b> Використовувати знання з моделювання функціональних вузлів мікроелектроніки при розробці обладнання сучасних мікроелектронних інформаційних систем.</p>		
---	--	--

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### **Змістовий модуль 1.** Принципи побудови мікропроцесорних пристроїв комп'ютерної електроніки

Загальні принципи побудови мікропроцесорних пристроїв Основні поняття та визначення. Класифікація мікропроцесорів за призначенням. Класифікація мікропроцесорів за кількістю ВІС, способом керування та типом системи команд. Класифікація макропроцесорів за типом архітектури. Організація шин. Загальна структура мікропроцесора.

#### **Змістовий модуль 2.** Однокристальні мікропроцесори

Однокристальний 8-розрядний мікропроцесор. Особливості включення МК і призначення виводів. Організація пам'яті. Організація введення-виведення інформації. Виконання команд у МП i8080.

**Змістовий модуль 3.** Організація пам'яті комп'ютерної електроніки  
Загальні положення. Класифікація запам'ятовувальних пристроїв. Основні параметри запам'ятовувальних пристроїв. Адресний простір мікропроцесора. Статичні ОЗП. ОЗП з однорозрядною організацією. Нарощування розрядності ОЗП. Постійні запам'ятовувальні пристрої. Однократно програмована пам'ять. Перепрограмуємі запам'ятовувальні пристрої. Flash-пам'ять. EEPROM пам'ять.



**Змістовий модуль 4.** Організація схемотехніки оперативних запам'ятовувальних пристроїв

Статичні ОЗП з одновимірною адресацією. Статичні ОЗП з двовимірною адресацією. Надоперативні запам'ятовувальні пристрої. Робота мікроконтролера сімейства x51 із зовнішньою пам'яттю даних.

**Змістовий модуль 5.** Арифметико-логічні пристрої та пристрої управління  
Класифікація арифметико-логічних пристроїв. Арифметичні суматори оперативного блоку АЛП. Арифметичні операції оперативної частини мікропроцесора. Повний чотирьохрозрядний паралельний суматор. Повний чотирьохрозрядний паралельний суматор-віднімач. Цифровий компаратор багаторозрядних чисел.

**Змістовий модуль 6.** Інтерфейсна логіка введення цифрової інформації на основі комбінаційних кодуєчих пристроїв

Пристрої введення цифрової інформації. Комбінаційний кодуєчий пристрій. Кодуєчий пристрій на основі сканованої клавіатури. Комбінаційний кодуєчий пристрій. Кодуєчий пристрій на основі сканованої клавіатури. Кодуєчий пристрій на основі сканованої матриці кнопок. Кодуєчий пристрій за принципом функціонування персептрона. Маніпулятори мікропроцесорних пристроїв

**Змістовий модуль 7.** Пристрої комп'ютерної електроніки для перетворення та відображення інформації

Невагові перетворювачі кодів для відображення інформації. Перетворювач двійкового коду в код управління семисегментними світлодіодними індикаторами. Відображення інформації у двійково-десятковому еквіваленті. Моделювання схеми перетворювача п'ятирозрядного двійкового коду 16-8-4-2-1 у коди двох семисегментних індикаторів.

**Змістовий модуль 8.** Сполучення мікроконтролерів з індикаторами  
Сполучення мікроконтролерів з рідкокристалічними індикаторами Індикатори на основі мікроконтролера. Інтерфейс DV-16100 – паралельний. Схема сполучення індикатора DV-16100 з мікроконтролером. Сполучення мікроконтролера з світлодіодними індикаторами.

## 4. Структура навчальної дисципліни



Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин	Згідно з розкладом
		о/д.ф.	
1	2	3	4
<b>Змістовий модуль 1</b>			
Лекція 1	Тема. Загальні принципи побудови мікропроцесорних пристроїв. Загальні принципи побудови мікропроцесорних пристроїв Основні поняття та визначення. Класифікація мікропроцесорів за призначенням. Класифікація мікропроцесорів за кількістю ВІС, способом керування та типом системи команд. Класифікація макропроцесорів за типом архітектури. Організація шин. Загальна структура мікропроцесора.	2	<i>тиждень 2</i>
Практичне заняття 1	Дослідження характеристик мікропроцесорів	2	<i>тиждень 2</i>
Лабораторна робота №1	Дискретні пристрої з можливістю комутації і збереження інформації	2	<i>тиждень 1</i>
Самостійна робота	Тема. Принципи побудови мікропроцесорних пристроїв	9	
<b>Змістовий модуль 2</b>			
Лекція 2	Тема. Однокристальні мікропроцесори. Однокристальний 8-розрядний мікропроцесор. Особливості включення МК і призначення виводів. Організація пам'яті. Організація введення-виведення інформації. Виконання команд у МП і8080.	2	<i>тиждень 4</i>
Практичне заняття 2	Однокристальний 8-розрядний мікроконтролер	2	<i>тиждень 4</i>
Лабораторна робота №2	Дослідження цифрових схем селекторів та мультиплексорів	2	<i>тиждень 3</i>
Самостійна робота	Однокристальний 8-розрядний мікропроцесор.	7	
<b>Змістовий модуль 3</b>			
Лекція 3	Тема. Організація пам'яті комп'ютерної електроніки. Класифікація запам'ятовувальних пристроїв. Основні параметри запам'ятовувальних пристроїв. Адресний простір мікропроцесора. Статичні ОЗП. ОЗП з однорозрядною організацією. Нарощування розрядності ОЗП. Постійні запам'ятовувальні пристрої. Однократно програмована пам'ять. Перепрограмуємі запам'ятовувальні пристрої.	2	<i>тиждень 6</i>



	Flash-пам'ять. EEPROM пам'ять.		
Практичне заняття 3	Побудова постійного запам'ятовувального пристрою	2	тиждень 6
Лабораторна робота №3	Статична ОЗП з одномірною адресацією	4	тиждень 5
Самостійна робота	Основні параметри запам'ятовувальних пристроїв. Адресний простір мікропроцесора.	7	
<b>Змістовий модуль 4</b>			
Лекція 4	Тема. Організація схемотехніки запам'ятовувальних пристроїв Статичні ОЗП з одновимірною адресацією. Статичні ОЗП з двовимірною адресацією. Надоперативні запам'ятовувальні пристрої. Робота мікроконтролера сімейства x51 із зовнішньою пам'яттю даних.	2	тиждень 8
Лабораторна робота №4	Статична ОЗП з двовимірною адресацією	2	тиждень 7
Лабораторна робота №5	Дослідження оперативного запам'ятовуючого пристрою для мікропроцесора	4	тиждень 9
Самостійна робота	Організація схемотехніки запам'ятовувальних пристроїв	7	
<b>Змістовий модуль 5</b>			
Лекція 5	Тема. Арифметико-логічні пристрої та пристрої управління. Арифметичні суматори оперативного блоку АЛП. Арифметичні операції оперативної частини мікропроцесора. Повний чотирьохрозрядний паралельний суматор. Повний чотирьохрозрядний паралельний суматор-віднімач. Цифровий компаратор багаторозрядних чисел.	2	тиждень 10
Практичне заняття 4	Розрахунок схем порівняння багаторозрядних чисел	2	тиждень 8
Лабораторна робота №6	Дослідження функціональних вузлів оперативної частини мікропроцесора	2	тиждень 11
Самостійна робота	Арифметико-логічні пристрої	9	тиждень 5
<b>Змістовий модуль 6</b>			
Лекція 6	Тема. Інтерфейсна логіка введення цифрової інформації на основі комбінаційних кодуєчих пристроїв. Комбінаційний кодуєчий пристрій. Кодуючий пристрій на основі сканованої клавіатури. Комбінаційний кодуєчий пристрій. Кодуючий пристрій на основі сканованої клавіатури. Кодуючий пристрій на основі сканованої	2	тиждень 12



	матриці кнопок. Кодуючий пристрій за принципом функціонування персептрона.		
Практичне заняття 5	Логічна модель пристрою сприйняття символної інформації	2	тиждень 10
Лабораторна робота №7	Дослідження пристроїв введення цифрової інформації	2	тиждень 13
Самостійна робота	Ключові схеми управління електричними колами	9	
<b>Змістовий модуль 7</b>			
Лекція 7	Тема. Пристрої комп'ютерної електроніки для перетворення та відображення інформації. Відображення інформації у двійково-десятьковому еквіваленті. Моделювання схеми перетворювача п'ятирозрядного двійкового коду 16-8-4-2-1 у коди двох семисегментних індикаторів.	2	тиждень 14
Практичне заняття 7	Інтерфейсна логіка виведення цифрової інформації	2	тиждень 12, 14
Самостійна робота	Перетворення та відображення інформації	9	
<b>Змістовий модуль 8</b>			
Лекція 8	Тема. Сполучення мікроконтролерів з індикаторами. Сполучення мікроконтролерів з рідкокристалічними індикаторами Індикатори на основі мікроконтролера. Інтерфейс DV-16100 – паралельний. Схема сполучення індикатора DV-16100 з мікроконтролером. Сполучення мікроконтролера з світлодіодними індикаторами.	2	тиждень 14

## 5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
<b>Поточний контроль</b>				
Практичне заняття	Практична робота №1 Дослідження характеристик мікропроцесорів.	Дослідити характеристик заданого мікропроцесора; 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	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано у повному обсязі - 2 бали; 3) завдання виконано, у повному обсязі – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	<b>2</b>

		планом терміну.		
Лабораторне заняття	Лабораторна робота №1 Дискретні пристрої з можливістю комутації і збереження інформації	Вивчити логічні основи комутації і збереження 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.	Лабораторна робота оцінюється: 1) виконана у повному обсязі - 2 бали; 2) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал; 3) завдання не виконане - 0 балів.	4
<b>Усього за ЗМ 1</b>	<b>2</b>			<b>6</b>
Практичне заняття	Практична робота №2 Однокристальний 8- розрядний мікроконтролер.	Зробити розгорнутий реферативний огляд за варіантами запитань; 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.	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано у повному обсязі - 2 бали; 3) завдання виконано, у повному обсязі – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	2
Лабораторне заняття	Лабораторна робота №2 Дослідження цифрових схем селекторів та мультиплексорів	Вивчити принципи побудови цифрових схем селекторів та мультиплексорів; 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.	Лабораторна робота оцінюється: 1) виконана у повному обсязі - 2 бали; 2) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал; 3) завдання не виконане - 0 балів.	6
<b>Усього за ЗМ 2</b>	<b>2</b>			<b>8</b>
Практичне заняття	Практична робота №3 Побудова постійного запам'ятовувального пристрою.	Розрахувати параметри схемних рішень постійного запам'ятовувального пристрою; 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	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано у повному обсязі - 2 бали; 3) завдання виконано, у повному обсязі – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	4



		5 Мб), до встановленого планом терміну.		
Лабораторне заняття	Лабораторна робота №3 Статична ОЗП з одномірною адресацією.	Вивчити принципи функціонування статичних ОЗП з одномірною адресацією; 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.	Лабораторна робота оцінюється: 1) виконана у повному обсязі - 2 бали; 2) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал; 3) завдання не виконане - 0 балів.	6
<b>Усього за ЗМ 3</b>	<b>2</b>			<b>10</b>
Лабораторне заняття	Лабораторна робота №4 Статична ОЗП з двовимірною адресацією	Вивчити принципи функціонування статичних ОЗП з двомірною адресацією, 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.	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано у повному обсязі - 2 бали; 3) завдання виконано, у повному обсязі – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	6
Лабораторне заняття	Лабораторна робота №5 Дослідження характеристик полевих МДН транзисторів.	Вивчити принципи функціонування оперативних пам'ятовувальних пристроїв для мікропроцесора; 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.	Лабораторна робота оцінюється: 1) виконана у повному обсязі - 2 бали; 2) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал; 3) завдання не виконане - 0 балів.	6
<b>Усього за ЗМ 4</b>	<b>2</b>			<b>12</b>
Практичне заняття	Практична робота №4 Розрахунок схем порівняння багаторозрядних чисел.	Розрахувати схему порівняння багаторозрядних чисел, оформити звіт на окремих аркушах формату А4 і у електронному вигляді у форматі pdf та завантажити його в систему Moodle ЗНУ	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано у повному обсязі - 2 бали; 3) завдання виконано, у повному обсязі – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	4



		(розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб), до встановленого плану терміну.		
Лабораторне заняття	Лабораторна робота №6 Дослідження функціональних вузлів оперативної частини мікропроцесора	Дослідження функціональних вузлів оперативної частини мікропроцесор; 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 плану терміну.	Лабораторна робота оцінюється: 1) виконана у повному обсязі - 2 бали; 2) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал; 3) завдання не виконане - 0 балів.	4
<b>Усього за ЗМ 5</b>	<b>2</b>			<b>8</b>
Практичне заняття	Практична робота №5 Логічна модель пристрою сприйняття символічної інформації.	Розрахувати пристрій сприйняття символічної 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 плану терміну.	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано у повному обсязі - 2 бали; 3) завдання виконано, у повному обсязі – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	4
Лабораторне заняття	Лабораторна робота №7 Дослідження пристроїв введення цифрової інформації	Вивчити ключові режими роботи транзисторів; 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 плану терміну.	Лабораторна робота оцінюється: 1) виконана у повному обсязі - 2 бали; 2) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал; 3) завдання не виконане - 0 балів.	6
<b>Усього за ЗМ 6</b>	<b>2</b>			<b>10</b>
Практичне заняття	Практична робота №6 Інтерфейсна логіка введення цифрової інформації	Розрахувати інтерфейсну логіку введення 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	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано у повному обсязі - 2 бали; 3) завдання виконано, у повному обсязі – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	6



		планом терміну.	
<b>Усього за ЗМ 7</b>	<b>1</b>		<b>6</b>
<b>Усього поточний контроль</b>	<b>13</b>		<b>60</b>

<b>Підсумковий контроль</b>				
<b>Залік</b>	Теоретичне завдання: контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів ( <i>тест в Moodle</i> )	Питання для підготовки у вигляді файлу PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 2 бали	<b>20</b>
	Практичне завдання: Розрахункова задача за матеріалом вивчення курсу	Розрахункова задача, яка передбачає розрахунок аналогової або оптоелектронної схеми згідно обраної теми, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	Практичне завдання оцінюється: 1 – постановка проблеми (6 балів); 2 – аналітичний розв'язок (8 балів); 3 – оформлення звіту згідно стандартів – 6 балів	<b>20</b>
<b>Усього підсумковий контроль</b>				<b>40</b>

### Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

## 6. Основні навчальні ресурси

### Рекомендована література



#### Основна:

- Верьовкін Л. Л., Світанько М. В., Кісельов Є. М., Хрипко С. Л. Цифрова схемотехніка: підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 214 с.
- Бойко В. І., Гуржій А. М., Жуйков В. Я. Основи схемотехніки електронних систем: підручник. К. : Вища шк., 2004. 527 с
- Гельжинський І. І., Голяка Р. Л., Готра З. Ю., Марусенкова Т. А. Мікросхемотехніка: підручник. Львів : Ліга-Прес, 2015. 492 с.
- Дудикевич В. Б., Кеньо Г. В., Петрович І. В. Електроніка та мікросхемотехніка. Частина І: Електроніка: навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2010. 204 с.
- Лукацук Л. О. Схемотехніка логічних та послідовнісних схем: навч. посіб. Л. : Видавництво Нац. університету «Львівська політехніка», 2004. 116 с.
- Верьовкін Л.Л., Світанько М.В., Критська Т.В. Аналогова та оптосхемотехніка. Методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка» освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка». Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 82 с.
- Верьовкін Л.Л., Світанько М.В., Критська Т.В. Аналогова та оптосхемотехніка. Методичні рекомендації до практичних занять для здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка» освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка». Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 82 с.
- Світанько М. В., Верьовкін Л. Л., Хрипко С. Л., Небеснюк О. Ю., Ніконова А. О. Аналогова схемотехніка. Методичні вказівки до виконання лабораторного практикуму для студентів ЗДІА за спеціальністю «Мікро- та наноелектроніка», денної та заочної форм навчання Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 118 с.
- Верьовкін Л. Л., Світанько М. В., Хрипко С. Л. Моделювання в електроніці: методичні вказівки до лабораторних робіт. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 98 с.
- Верьовкін Л. Л., Світанько М.В., Хрипко С. Л. Моделювання та проектування мікро- та наносистем: Методичні рекомендації до самостійної роботи. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 45 с.

#### Додаткова

- Бойко В. І., Багрій В. В. Цифрова схемотехніка. Київ : ІЗМН, 2001. 228 с.
- Сєдов С. О. Аналогове оброблення сигналів. Схемотехніка. Розрахунки : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. 298 с.

### Інформаційні ресурси

- Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/> (дата звернення: 01.08.2024)
- Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» Серія: Радіотехніка URL : [https://kpi.ua/web\\_radap](https://kpi.ua/web_radap) (дата звернення: 01.08.2024)
- Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/>
- Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>.

## 7. Регуляції і політики курсу



**Організація навчання на курсі здійснюється згідно наступних положень Запорізького національного університету:**

1. Положення про організацію освітнього процесу в ЗНУ (<https://tinyurl.com/ymn4ca8d>)
2. Порядок реалізації здобувачами освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ЗНУ (<https://is.gd/fvOTBX>)
3. Положення про організацію освітнього процесу з використанням технологій дистанційного навчання (<https://is.gd/lBfy0l>)
4. [Положення про організацію та методіку проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ](https://is.gd/gKXVnR) (<https://is.gd/gKXVnR>)
5. Положення про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ (<https://is.gd/en6oSv>)

### **Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

Вивчення курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних та лабораторних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється аудиторно з відпрацюванням на лабораторному обладнанні, або за допомогою виконання завдань через систему електронного навчання Moodle. Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

### **Політика академічної доброчесності**

Дотримання норм академічної доброчесності на курсі здійснюється згідно Кодексу академічної доброчесності ЗНУ (<https://is.gd/BWBwP0>)

Індивідуальні завдання, які виконуються студентами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на періоджерело.

Наприклад:

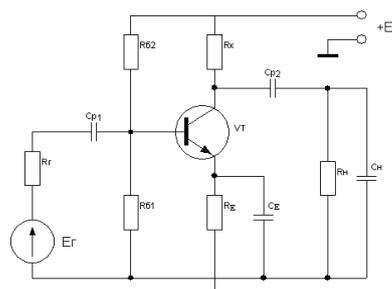
Типова схема кінцевого каскаду [1] наведена на рисунку 2.1.

Заданося орієнтовною величиною напруги насичення транзистора [2]:

$$U_{ке\ наc} = 1В$$

і розраховуємо необхідну величину напруги джерела живлення для підсилювального пристрою [3]

$$E_K \approx 1,5 \cdot 2\sqrt{2}U_{вих} \approx 1,5 \cdot 2\sqrt{2} \cdot 7 \approx 30(В).$$



Рисуюнок 2.1 – Схема електрична принципова кінцевого каскаду

## Перелік посилань



1. Бойко В. І., Гуржій А. М., Жуйков В. Я. *Основи схемотехніки електронних систем: підручник*. Київ : Вища. шк., 2004. 527 с
2. Седов С. О. *Аналогове оброблення сигналів. Схемотехніка. Розрахунки* : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. 298 с.
3. Верьовкін Л.Л., Світанько М.В. *Аналогова та оптико-схемотехніка. Методичні рекомендації до курсового проекту на тему «Розрахунок двохкаскадного підсилювача низької частоти» для здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка» освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка». Запоріжжя : ЗНУ, 2024. 51 с.*

*Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.*

*Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:*

*Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua>*

*Цифрова повнотекстова база даних англомовної наукової періодики JSTOR:*

<https://www.jstor.org/>

### **Використання комп'ютерів/телефонів на занятті**

*Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних занять забороняється. Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» на мобільних телефонах до початку заняття.*

*При виконанні практичних та лабораторних робіт дозволяється використовувати техніку у навчальних цілях (для виконання розрахунків, побудови графіків, моделювання, тощо).*

*Під час виконання заходів контролю (письмових контрольних робіт, іспиту) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.*

### **Комунікація**

*Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.*

*Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни проведення контрольних робіт, коди доступу до сесій у Zoom та ін. –регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу та в групах Viber, Telegram. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень та електронна пошта 0811oksa@gmail.com. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів.*

*Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».*

### **Визнання результатів неформальної/інформальної освіти**

*Право на визнання результатів навчання у неформальній та/або інформальній освіті поширюється на здобувачів вищої освіти усіх рівнів вищої освіти Університету і реалізується відповідно до Положення ЗНУ про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/ або інформальної освіти*

[https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj\\_viddil/normatyvna\\_basa/polozhennya\\_znu\\_pro\\_poryad\\_ok\\_viznannya\\_rezul\\_tat\\_v\\_navchannya.pdf](https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/normatyvna_basa/polozhennya_znu_pro_poryad_ok_viznannya_rezul_tat_v_navchannya.pdf)



## ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

**ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р.** доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

**НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмій (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

**ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

**ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ.** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

**ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА.** Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

**УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ**  
Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса:

Гаряча лінія: Тел.

**РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.** Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

## РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

**НАУКОВА БІБЛІОТЕКА:** <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.



**СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):**

<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: [moodle.znu@znu.edu.ua](mailto:moodle.znu@znu.edu.ua).

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

**ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ:** <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

**ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:**

<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

**ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ):**

<http://sites.znu.edu.ua/confucius>