

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

ЗАТВЕРДЖУЮ



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

*Метеленко*  
(підпис)

Н.Г. Метеленко  
(ініціали та прізвище)

« 02 »

09 2024

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ПРОМИСЛОВІ КОНТРОЛЕРИ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістрів  
(назва освітнього ступеня)

денної форми здобуття освіти

освітньо-професійна програма Електроніка  
(назва)

спеціалізації / предметної спеціальності \_\_\_\_\_  
(за наявності) (шифр і назва)

спеціальності 171 Електроніка  
(шифр, назва спеціальності)

галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації  
(шифр і назва)

ВИКЛАДАЧ : Шмалій Сергій Леонідович, кандидат техн. наук, доцент, доцент кафедри ЕІСПЗ

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

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

Протокол № 1 від «26» 08 2024 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ ЕІСПЗ

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

Погоджено

Гарант освітньо-професійної  
програми

*Д. Г. Алексієвський*  
(підпис) Д. Г. Алексієвський  
(ініціали, прізвище)

2024 рік



**Зв'язок з викладачем:**

**E-mail:** *es.feet@gmail.com*

**СЕЗН ЗНУ повідомлення:** <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9672>

**Телефон:** (061) 227-14-33

**Інші засоби зв'язку:** *Google Meet* <https://meet.google.com/zfa-usow-bqy>

**Кафедра:** *електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення, 10 корпус, ауд.508*

## 1. Опис навчальної дисципліни

**Метою** вивчення навчальної дисципліни є засвоєння знань про найбільш поширені технічні засоби мікропроцесорної техніки – промислових контролерів, які використовуються у системах управління виробничими процесами, набуття практичних навичок по вибору технічної структури та розробці алгоритмічного та програмного забезпечення мікропроцесорних систем автоматизації.

**Завданням** вивчення дисципліни є закріплення існуючих знань, на базі яких будуть отримані фундаментальні та прикладні знання для проведення різноманітних досліджень, компетентного і відповідального вирішення певних задач, які направлені на формування, набуття та отримання навичок передбачених у межах даної дисципліни, ознайомлення студентів з принципами програмування та проектування систем автоматичного та автоматизованого керування на базі програмованих промислових контролерів, алгоритмізувати базові завдання теорії автоматичного управління, розробляти програмне забезпечення промислових контролерів із застосуванням сучасних засобів розробки і мов програмування, реалізовувати алгоритми управління на базі промислових контролерів.

## Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	<b>Вибіркова</b>	
Семестр	3-й	
Кількість кредитів ECTS	<b>4</b>	
Кількість годин	120	
Лекційні заняття	22 год.	
Лабораторні заняття	12 год.	
Самостійна робота	86 год.	
Консультації	Розклад проведення консультацій <a href="https://www.znu.edu.ua/2024/den/inni/kons-inni.pdf">https://www.znu.edu.ua/2024/den/inni/kons-inni.pdf</a> , формат проведення - дистанційно	
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=9672">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9672</a>	

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

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
<b>Спеціальні компетентності:</b>		
СК 5. Здатність забезпечувати ефективність та якість вимірювань в електронних компонентах, пристроях і системах.	Лекційні заняття. Виконання завдань лабораторного практикуму	Перевірка звітів з виконання лабораторних робіт. Перевірка тестових завдань.
СК 8. Здатність оцінювати проблемні ситуації у сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем.	Лекційні заняття. Виконання завдань лабораторного практикуму	Перевірка звітів з виконання лабораторних робіт. Перевірка тестових завдань.
СК 9. Здатність враховувати в конструкторсько-технологічних, інженерних та науково-технічних рішеннях вимог щодо безпеки життєдіяльності, захисту інтелектуальної власності, енергоефективності та екологічності.	Лекційні заняття. Виконання завдань лабораторного практикуму	Перевірка звітів з виконання лабораторних робіт. Перевірка тестових завдань.
<b>Програмні результати навчання:</b>		
Р 1. Реалізовувати проекти модернізації виробництва і технологій у сфері електроніки, впровадження новітніх інформаційних, комунікаційних та мультимедійних технологій.	Лекційні заняття. Виконання завдань лабораторного практикуму	Перевірка звітів з виконання лабораторних робіт. Перевірка тестових завдань.
Р 3. Співпрацювати із замовником при формулюванні технічного завдання та обговоренні технічних рішень і результатів виконання проектів, вести аргументовану професійну та наукову дискусію.	Пояснення, демонстрування, спрямованість на самостійну роботу здобувача.	Підсумкове тестування.
Р 5. Забезпечувати енергетичну та економічну ефективність розробок, виробництва та експлуатації електронної техніки.	Лекція, пояснення, демонстрування.	Перевірка тестових завдань.



### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### **Змістовий модуль 1. Базові апаратні засоби програмованих контролерів. Основні елементи структури ПЛК**

Базові апаратні засоби програмованих контролерів. Основні елементи структури ПЛК. Робота з цифровими та аналоговими сигналами.

#### **Змістовий модуль 2. Комунікація ПЛК**

Вхідні і вихідні ланцюги ПЛК. Підключення додаткових модулів. Різновиди датчиків і приймачів сигналів. Розрахунок ланцюгів сполучення

#### **Змістовий модуль 3. Розробка програм для ПЛК**

Огляд мов і середовищ програмування ПЛК. Фірмові та альтернативні. Виробники ПО.

#### **Змістовий модуль 4. Структура програм та алгоритми обробки сигналів**

Програмування методом LD, FBD, SFC. Підготовчі операції і осмислення алгоритму роботи контролера. Основні функціональні блоки програми.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
Лекція 1	Тема 1. Базові апаратні засоби програмованих контролерів. Основні елементи структури ПЛК	5		<i>щотижня</i>
Лабораторне заняття 1	Тема 1. Робота з цифровими та аналоговими сигналами	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Самостійна робота	Тема 1. Підготовка до проміжного контролю по зм. мод. 1: Напруги та струми вхідних та вихідних сигналів для ПЛК	21		
Лекція 2	Тема 2. Вхідні і вихідні ланцюги ПЛК	6		<i>щотижня</i>
Лабораторне заняття 2	Тема 2. Різновиди датчиків і приймачів сигналів. Розрахунок ланцюгів сполучення	2		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Самостійна робота	Тема 2. Підготовка до проміжного контролю по зм. мод. 2: Стандарти засобів зв'язку цифрових мікропроцесорних систем управління з програмованими контролерами і керуючими ЕОМ	22		
Лекція 3	Тема 3. Огляд мов і середовищ програмування ПЛК	5		<i>щотижня</i>
Лабораторне заняття 3	Тема 3. Програмування на мові LD	4		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Самостійна робота	Тема 3. Підготовка до проміжного контролю по зм. мод. 3: Стандарти мов для ПЛК Операції з бітами Робота з аналогово-цифровими перетвореннями вхідних сигналів	21		
Лекція 4	Тема 4. Програмування методом FBD	6		<i>щотижня</i>
Лабораторне заняття 4	Тема 4. Підготовчі операції і осмислення алгоритму роботи контролера. Основні функціональні блоки програми.	4		<i>1 раз на 2 тижні</i>
Самостійна робота	Тема 4. Підготовка до проміжного контролю по зм. мод. 4: Сучасні засоби розробки і проектування програмного забезпечення	22		



Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
	систем автоматизації та управління.			

### 5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
<b>Поточний контроль</b>				
Проміжний контроль знань №1	тестування на платформі СЕЗН	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	<b>10</b>
Лабораторне заняття №1	завдання 1 самостійної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	<b>5</b>
Проміжний контроль знань №2	тестування на платформі СЕЗН	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	<b>10</b>
Лабораторне заняття №2	завдання 2 самостійної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	<b>5</b>
Проміжний контроль знань №3	тестування на платформі СЕЗН	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	<b>10</b>
Лабораторне заняття №3	завдання 3 самостійної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	<b>5</b>
Проміжний контроль знань №4	тестування на платформі СЕЗН	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	<b>10</b>
Лабораторне заняття №4	завдання 4 самостійної роботи	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	<b>5</b>
<b>Усього за поточний контроль</b>	<b>8</b>			<b>60</b>
<b>Підсумковий контроль</b>				
<b>Залік</b>	Теоретичне завдання	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	<b>40</b>
<b>Усього за 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)		
FХ	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:

1. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації : підручник для вчн : рек. М-вом освіти і науки, молоді та спорту України] / А. М. Ніколаєнко, Н. О. Міняйло ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2011. - 443 с. : іл.
2. Програмно-технічні комплекси засобів автоматизації : Навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА спец. 7.092501 "АУТП" / Н. О. Міняйло, А. М. Ніколаєнко ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2008. - 217 с. : іл.
3. Програмно-технічні комплекси засобів автоматизації: метод. вказівки до лабораторних робіт для студ. ЗДІА спец. 7.092501, 8.092501 "АУТП" / Н. О. Міняйло ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2012. - 52 с. : іл.
4. Автоматизовані системи контролю: Методичні вказівки до лабораторних робіт. Для студ. ЗДІА спец. 6.092501 "АУТП" ден. та заоч. форм навчання / Н. О. Міняйло ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2004. - 39 с. : іл.
5. Проектування АСУ ТП: Методичні вказівки до лабораторних робіт: Для студ. ЗДІА спец. 6.092501 "АУТП" ден. та заоч. форм навчання / М. Ю. Пазюк, Н. О. Міняйло ; ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2004. - 60 с. : іл.

#### Додаткова:

1. Ельперін І.В. Промислові контролери: Навч.посіб. / І.В. Ельперін. – К: Нухт, 2003. – 320 с.
2. Introduction to Microcontrollers. Gunther Gridling, Bettina Weiss. – Vienna University of Technology, режим доступу: [http://paginas.fisica.uson.mx/horacio.munguia/aula\\_virtual/Recursos/Microcontroller\\_02.pdf](http://paginas.fisica.uson.mx/horacio.munguia/aula_virtual/Recursos/Microcontroller_02.pdf) – 103 p.
3. Куцик А.С. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах. Навчальний посібник/ Куцик А.С., Місюрєнко В.О. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. - 200 с.
4. Programmable Logic Controller (SIEMENS S7-1200) Trainer// Khazarov V.G.Automation Studio.- 2014.-Т1.В2.-Р.37-39.
5. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем: навч. посіб. /Береза А.М. – 2 вид., перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 214 с.
6. SIMATIC S7-300 – Універсальні програмовані контролери//Маргін В.В.// Siemens. 2015.-Т2.-2015.- 12-23 с.

### Інформаційні ресурси

1. Контролер SIMATIC — керуйте майбутнім : веб-сайт. URL: <https://www.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-promyslovosti/systemy-avtomatyzatsiyi/systemy-promyslovoyi-avtomatyzatsiyi-simatic/plc-kontrolery-simatic.html> (дата звернення: 30.08.2024).
2. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9672>.



## 7. Регуляції і політики курсу

### Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Вивчення курсу передбачає обов'язкове відвідування 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, в окремих випадках, 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

Індивідуальні завдання, що 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 (перепарафразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. 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 англomовної наукової періодики JSTOR: <https://www.jstor.org/>

### Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час занять забороняється. Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» на мобільних телефонах до початку заняття. При виконанні практичних 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 Google Meet та ін. – регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу та в групах Viber. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень та електронна пошта [enk.nmv@gmail.com](mailto:enk.nmv@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



Організація та проведення процедури визнання результатів навчання неформальної / інформальної освіти проводиться відповідно до Положення Запорізького національного університету про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти: [https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj\\_viddil/normatyvna\\_basa/polozhennya\\_znu\\_pro\\_poryadok\\_viznannya\\_rezul\\_tat\\_v\\_navchannya.pdf](https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/normatyvna_basa/polozhennya_znu_pro_poryadok_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/yeds57la>.

**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: [v\\_banakh@znu.edu.ua](mailto:v_banakh@znu.edu.ua)  
Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

**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>