

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету енергетики, електроніки та інформаційних технологій

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019

**ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПРИСТРОЇВ ПРОМИСЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ**  
( назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
підготовки магістрів  
спеціальності 171 «Електроніка»  
освітньо-професійна програма «Електроніка»

Укладач: Туришев К.О., викладач каф. ЕС

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри електронних систем

Ухвалено науково-методичною радою  
факультету енергетики, електроніки та інформаційних технологій

Протокол № 2 від “02” 09 2019 р.  
Завідувач кафедри електронних систем

\_\_\_\_\_ (підпис)  
Т.В. Критська  
(ініціали, прізвище)

Протокол № 1 від “02” 10 2019 р.  
Голова науково-методичної ради  
факультету енергетики, електроніки та інформаційних технологій

\_\_\_\_\_ (підпис)  
А.І. Безверхий  
(ініціали, прізвище)

2019 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>17 «Електроніка та телекомунікації»</u>	За вибором	
Розділів – 2	Спеціальність <u>171 «Електроніка»</u>	Цикл дисциплін професійної підготовки	
Загальна кількість годин – 120		<b>Рік підготовки:</b>	
		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,8 самостійної роботи студента – 7,2	Освітньо-професійна програма <u>171 «Електроніка»</u>	<b>Лекції</b>	
		22 год.	4 год.
	Рівень вищої освіти: <b>магістерський</b>	<b>Лабораторні</b>	
		12 год.	2 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
	86 год.	114 год.	
	<b>Вид підсумкового контролю:</b> залік		

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Експлуатація пристроїв промислової електроніки» є надання студентам чітких уявлень про особливості, архітектуру електронних пристроїв керування технологічними процесами виробництва різноманітних видів товарів та послуг.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Експлуатація пристроїв промислової електроніки» є формування у студентів системи знань про методи дискретного і аналогового керування виробничими процесами, елементи пристроїв керування, системи автоматизації і управління виробництвом.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** різновиди пристроїв керуючої промислової електроніки, програмовані логічні контролери, вбудовані мікроконтролери, засоби керування безперервними процесами, принцип дії промислових роботів, засоби обміну даними між інтелектуальними машинами

**вміти:** визначати необхідні склад систем промислової автоматизації відповідно до вирішуваних завдань; виконувати підключення складових елементів до електронних пристроїв керування технологічними процесами; обирати засоби розробки програмного забезпечення промислових контролерів, мікроконтролерів і промислових роботів, планувати топологію промислових мереж передачі даних

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

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

- здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроніки;
- здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електронних систем;
- здатність використовувати інформаційні технології, методи інтелектуалізації та візуалізації, штучного інтелекту, хмарних розрахунків та суперкомп'ютерних обчислень для дослідження та аналізу процесів у електронних системах;
- здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання методів моделювання динамічних систем, оцінки ефективності систем та методів оцінки якості вимірювань в електронних системах;
- здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроніці.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Згідно зі структурно - логічною схемою освітньо-професійної програми дисципліна «Експлуатація пристроїв промислової електроніки» є основою для виконання кваліфікаційної роботи магістра.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### ***Розділ 1. Елементи промислової електроніки***

##### *Тема 1. Вступ до промислової електроніки*

Типи промислового виробництва. Класифікація пристроїв керуючої промислової електроніки. Дерево технологій. Пошук і усунення неполадок системи. Основи схемотехнічного аналізу

##### *Тема 2. Прилади систем автоматизації*

Вхідні і вихідні дискретні пристрої. Напівпровідникові прилади і мікросхеми. Пристрої дискретної автоматики. Датчики і виконуючі пристрої для керування аналоговими процесами. Двигуни і схеми керуванням я двигунами

#### ***Розділ 2. Побудова систем промислової автоматизації***

##### *Тема 3. Контролери*

Системи програмованих логічних контролерів (ПЛК) і компоненти ПЛК. Засоби програмування ПЛК. Апаратні засоби мікроконтролерів (МК). Засоби програмування МК. Застосування вбудованих МК. Керування безперевними процесами. Цифрове керування. Основні компоненти промислових роботів. Програмування роботів

#### Тема 4. Системи обміну даними в промисловій електроніці

Класифікація мережевих засобів передачі даних. Мережа підприємств. Мережа підприємства. Мережі Fieldbus. Пошук неполадок у мережі

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	лаб.	сам. роб.			л	лаб.	сам. роб.	
				I.З.					I.З.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Розділ 1. Елементи промислової електроніки</b>										
Тема 1. Вступ до промислової електроніки	22	6	4	12		22	1		21	
Тема 2. Прилади систем автоматизації	23	5	2	16		23	1		22	
Разом за розділом 1	45	11	6	28		45	2		43	
<b>Розділ 2. Побудова систем промислової автоматизації</b>										
Тема 3. Контролери	22	6	4	12		22	1	2	19	
Тема 4. Системи обміну даними в промисловій електроніці	23	5	2	16		23	1		22	
Разом за розділом 2	45	11	6	28		45	2	2	41	
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>56</b>	<b>30</b>	<b>150</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>84</b>	<b>30</b>
				<b>86</b>					<b>114</b>	

#### 5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Вступ до промислової електроніки	6	1
2	Прилади систем автоматизації	5	1
3	Контролери	6	1
4	Системи обміну даними в промисловій електроніці	5	1
<b>Разом</b>		<b>22</b>	<b>4</b>

#### 6. Теми лабораторних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Розрахунок витрат на програму забезпечення безпеки	6	
2	IDE програмного забезпечення	2	
3	Моделювання систем керування	6	2
4	Проектування топології мережі	2	
<b>Разом</b>		<b>12</b>	<b>2</b>

## 7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Дискретне керування	6	8
1	Типи промислового виробництва	4	8
1	Проблеми пошуку неполадок у системах керування	4	5
2	Транзисторні перетворювачі і регулятори	6	8
2	Лінійні аналогові системи керування	4	8
2	Тиристорні перетворювачі	4	5
3	Послідовні функціональні діаграми	6	8
3	Використання вбудованих МК	4	8
3	Контролери з нечітким керуванням	4	5
4	Навчальні станції	6	8
4	Діагностування автономних автоматизованих систем	4	8
4	Мережі Fieldbus	4	5
	Індивідуальне завдання	30	30
<b>Разом</b>		<b>86</b>	<b>114</b>

### Індивідуальне завдання

Виконати планування топології мережі підприємства (тема обирається студентом самостійно та узгоджується з викладачем).

## 8. Види контролю і система накопичення балів

Поточний контроль знань		Підсумковий контроль		Сума
Контроль 1	Контроль 2	Індивідуальне завдання	залік	
Розділ 1	Розділ 2	20	20	100
30	30			

№	Вид контрольного заходу	Кількість контрольних заходів	Кількість балів за 1 захід	Усього балів
1	Підготовка та захист лабораторної роботи	4	5	20
2	Контрольне тестування у СЕЗН Moodle за результатами вивчення матеріалу Темі 1	1	5	5
3	Контрольне тестування у СЕЗН Moodle за результатами вивчення матеріалу Темі 2	1	5	5
4	Контрольне тестування у СЕЗН Moodle за результатами вивчення матеріалу Розділу 1	1	10	10
5	Контрольне тестування у СЕЗН Moodle за результатами вивчення матеріалу Темі 3	1	5	5
6	Контрольне тестування у СЕЗН Moodle за результатами вивчення матеріалу Темі 4	1	5	5
7	Контрольне тестування у СЕЗН Moodle за результатами вивчення матеріалу Розділу 2	1	10	10
8	Виконання та захист індивідуального завдання	1	20	20
9	Залік - підсумкове тестування у СЕЗН Moodle за результатами вивчення матеріалу Розділів 1, 2	1	20	20
	<b>Усього</b>	<b>12</b>		<b>100</b>

<b>Критерії оцінювання лабораторних робіт</b>	<b>Кількість балів</b>
Робота виконана самостійно і здана вчасно. Звіт з роботи повністю відповідає індивідуальному варіанту завдання на роботу, містить всі необхідні результати і їх повний аналіз. Звіт з роботи повністю відповідає вимогам до оформлення і містить всі необхідні додаткові матеріали.	5
Робота виконана самостійно і здана вчасно. Звіт з роботи повністю відповідає індивідуальному варіанту завдання на роботу, містить всі необхідні результати і їх повний аналіз. У звіті з роботи присутні незначні відхилення від вимог до оформлення або відсутні деякі необхідні додаткові матеріали.	4
Робота виконана самостійно і здана вчасно. Звіт з роботи повністю відповідає індивідуальному варіанту завдання на роботу, містить всі результати і їх основний аналіз. У звіті з роботи присутні значні відхилення від вимог до оформлення або відсутні деякі необхідні додаткові матеріали.	3
Робота виконана самостійно і здана невчасно. Звіт з роботи повністю відповідає індивідуальному варіанту завдання на роботу, містить всі результати і їх основний аналіз. У звіті з роботи присутні значні відхилення від вимог до оформлення або відсутні деякі необхідні додаткові матеріали.	2
Робота виконана самостійно але здана невчасно. Звіт з роботи повністю відповідає індивідуальному варіанту завдання на роботу, містить основні результати і їх аналіз. У звіті з роботи присутні значні відхилення від вимог до оформлення або відсутні необхідні додаткові матеріали.	1

Контрольні тестування у системі електронного забезпечення навчання Moodle виконуються в обсязі 5 випадкових питань різного рівня складності. Кількість спроб, що відводиться на кожне з тестувань – 2, оцінка, що враховується – максимальна з однієї зі спроб.

<b>Критерії оцінювання індивідуального завдання</b>	<b>Кількість балів</b>
Завдання виконано самостійно і здано вчасно. Звіт повністю відповідає індивідуальному варіанту завдання, містить всі необхідні результати і їх повний аналіз. Звіт повністю відповідає вимогам до оформлення і містить всі необхідні додаткові матеріали.	9-10
Завдання виконано самостійно і здано вчасно. Звіт повністю відповідає індивідуальному варіанту завдання, містить всі необхідні результати і їх повний аналіз. У звіті присутні незначні відхилення від вимог до оформлення або відсутні деякі необхідні додаткові матеріали.	7-8
Завдання виконано самостійно і здано вчасно. Звіт повністю відповідає індивідуальному варіанту завдання, містить всі необхідні результати і їх основний аналіз. У звіті присутні значні відхилення від вимог до оформлення або відсутні деякі необхідні додаткові матеріали.	5-6
Завдання виконано самостійно і здано невчасно. Звіт повністю відповідає індивідуальному варіанту завдання, містить всі необхідні результати і їх основний аналіз. У звіті присутні значні відхилення від вимог до оформлення або відсутні деякі необхідні додаткові матеріали.	3-4
Завдання виконано самостійно але здано невчасно. Звіт повністю відповідає індивідуальному варіанту завдання, містить основні результати і їх аналіз. У звіті присутні значні відхилення від вимог до оформлення або відсутні необхідні додаткові матеріали.	1-2

Залік проводиться шляхом тестування у системі електронного забезпечення навчання Moodle і виконується в обсязі 12 випадкових питань різного рівня складності. Кількість спроб, що відводиться на тестування – 2, оцінка, що враховується – максимальна з однієї зі спроб.

### Шкала оцінювання: 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)		

## 9. Рекомендована література

### Основна:

1. Промислова електроніка та мікросхемотехніка : теорія і практикум : навчальний посібник для внз / гол. ред. А. Г. Сосков. Київ : Каравела, 2013. 428 с.
2. Промислова електроніка : теорія і практикум : навчальний посібник для внз / гол. ред. А. Г. Сосков. Київ : Каравела, 2013. 495 с.
3. Ніколаєнко А. М., Міняйло Н. О. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації : навчальний посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 444 с.
4. Ніколаєнко А. М. Технічні засоби автоматизації : навчальний посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2013. 322 с.
5. Скалько Ю. С. Комп'ютерні системи керування, автоматизації та проектування : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Запоріжжя: ЗДІА, 2014. 40 с.
6. Електроніка і мікросхемотехніка : у 4 т. / гол. ред. В. І. Сенько. Київ : Каравела, 2008. Т. 3. 399 с.
7. Електроніка і мікросхемотехніка : у 4 т. / гол. ред. В. І. Сенько. Київ : Каравела, 2013. Т. 4, кн. 2. 315 с.

### Додаткова:

1. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум : навчальний посібник для внз / гол. ред. А. Г. Сосков. Київ : Каравела, 2004. 428 с.
2. Промислова електроніка : Теорія і практикум : підручник для внз / гол. ред. А. Г. Сосков. Київ : Каравела, 2013. 495 с.
3. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації. Інструментальна система програмування CoDeSys : методичні вказівки до лабораторного практикуму, самостійної та

- курсової роботи, дипломного проектування /Укладачі : А. М. Ніколаєнко, К. В. Люгаревич, О. А. Сидоренко, А. В. Хаблак, О. С. Шобей. Запоріжжя, 2007. 52с.
4. Чван В. М. Мікропроцесорні системи автоматизації : навчально-методичний посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2007. 137 с.
  5. Бабакина Н. А., Колесников М. П. Современная промышленная электроника. Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2013. 267 с.
  6. Пер Дж. Промышленная электроника. Москва : ДМК Пресс, 2011. 1136 с.

### **Інформаційні ресурси:**

1. Технології SIMATIC | Системи промислової автоматизації SIMATIC | Siemens : веб-сайт. URL: <https://new.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-promyslovosti/systemy-avtomatyzatsiyi/systemy-promyslovoyi-avtomatyzatsiyi-simatic/tekhnolohiyi-simatic.html> (дата звернення: 26.08.2019).
2. OMRON TECHNICS | Technology | OMRON Global : веб-сайт. URL: <https://www.omron.com/technology/omrontechnics/> (дата звернення: 26.08.2019).
3. Allen-Bradley Product Directory : веб-сайт. URL: <https://ab.rockwellautomation.com/allenbradley/productdirectory.page?> (дата звернення: 26.08.2019).
4. Industrial | ABBindustrial : веб-сайт. URL: <https://www.geindustrial.com/industries/industrial> (дата звернення: 26.08.2019).
5. Automation Solutions | Emerson US : веб-сайт. URL: <https://www.emerson.com/en-us/automation-solutions> (дата звернення: 26.08.2019).
6. Automation Solutions | Emerson US : веб-сайт. URL: <https://www.emerson.com/en-us/automation-solutions> (дата звернення: 26.08.2019).
7. Networking and Security in Industrial Automation Environments Design and Implementation Guide - Networking and Security in Industrial Automation Environments [Industrial Networking] - Cisco : веб-сайт. URL: [https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Verticals/Industrial\\_Automation/IA\\_Horizontal/DG/Industrial-AutomationDG/Industrial-AutomationDG.html](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Verticals/Industrial_Automation/IA_Horizontal/DG/Industrial-AutomationDG/Industrial-AutomationDG.html) (дата звернення: 26.08.2019).
8. Technical Descriptions & Books : веб-сайт. URL: <https://www.profibus.com/download/technical-descriptions-books/> (дата звернення: 26.08.2019).

Погоджено  
з навчальним відділом

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_