

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Кафедра \_\_\_\_\_ Мікро- та наноелектроніки \_\_\_\_\_  
(найменування кафедри)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ПРИСТРОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**  
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: \_\_\_\_\_ Якість, стандартизація та сертифікація \_\_\_\_\_  
(назва освітньої програми)

Спеціальність: \_\_\_\_\_ 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка \_\_\_\_\_  
(найменування спеціальності)

Галузь знань: \_\_\_\_\_ 15 Автоматизація та приладобудування \_\_\_\_\_  
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: \_\_\_\_\_ Перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_  
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри

\_\_\_\_\_  
(найменування кафедри)

Протокол №1 від “28” 08 2020 р.

м. Запоріжжя 2020

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	ППН 06 Пристрої інформаційно-вимірювальної техніки Навчальна дисципліна нормативного компонента циклу професійної підготовки
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладач</b>	Смирнова Ніна Анатоліївна, ст. викладач каф. МіНЕ
<b>Контактна інформація викладача</b>	Телефон кафедри: +380617698367, моб. телефон викладача: 0667914465 E-mail викладача: <a href="mailto:smirnina2155@gmail.com">smirnina2155@gmail.com</a>
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	Згідно з розкладом занять.
<b>Обсяг дисципліни</b>	<b>Кількість годин</b> – загальний обсяг 240 годин, <b>кредитів</b> – 8 кредитів ЕКТС, <b>розподіл годин:</b> 42 години лекційних, 28 годин лабораторних, 14 годин практична робота, 154 години самостійна робота. <b>вид контролю</b> – залік, екзамен.
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій.
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
<p><b>Пререквізити:</b> Дисципліни: «Методи та засоби вимірювань», «Твердотіла електроніка», «Комп'ютерне моделювання».</p> <p><b>Постреквізити:</b> Дисципліни: «Аналогова схемотехніка», «Цифрова схемотехніка», «Комп'ютерні системи вимірювань», «Основи контролю і технічної діагностики», «Проектування вимірювальних систем».</p> <p>Освітня компонента: «Дипломовання».</p>	
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p>Вивчення дисципліни «Пристрої інформаційно-вимірювальної техніки» необхідно майбутнім спеціалістам, щоб зрозуміти і засвоїти алгоритм проведення вимірювань за допомогою програмних та апаратних засобів. Це дозволить їм використовувати оптимальні програмні методи для гнучких інтегральних вимірювальних систем при вимірюваннях певних параметрів сигналів і міняти режими вимірювань та подання їх результатів.</p> <p><b>Загальні компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;</li> <li>– навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;</li> <li>– здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;</li> <li>– навички здійснення безпечної діяльності;</li> <li>– здатність бути критичним і самокритичним;</li> <li>– здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</li> </ul> <p><b>Фахові компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи;</li> <li>– здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;</li> <li>– здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.</li> </ul> <p><b>Результати навчання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;</li> <li>– вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів;</li> <li>– вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного</li> </ul>	

- забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації;
- вміти організувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування;
  - знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів;
  - знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки;
  - вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо;
  - знати принципи розробки автоматизованих системи вимірювання та контролю на основі промислових контролерів та інтелектуальних реле;
  - вміти розробляти людино-машинний інтерфейс (HMI) на базі SCADA при автоматизації вимірювань та технологічних процесів.

#### **4. Мета вивчення навчальної дисципліни**

**Формування** у студентів теоретичних знань та практичних навичок алгоритму проведення вимірювань за допомогою програмних та апаратних засобів.

#### **5. Завдання вивчення дисципліни**

**Пізнавальні** – сформувані цілісне уявлення про теоретичні та методологічні принципи вимірювань, методологію та технологію практичних вимірювань за допомогою програмних та апаратних засобів, науково-дослідну роботу студентів, роботу над написанням наукових статей, наукових доповідей і повідомлень, магістерську роботу.

**Практичні** – сформувані практичні навички організації, проведення та представлення результатів вимірювань, освоєння принципів вимірювання сигналів пристроями вимірювальної техніки.

#### **6. Зміст навчальної дисципліни**

##### *5 семестр*

#### **Змістовий модуль 1. Основи інформаційно-вимірювальної техніки**

##### **Вступ.**

Цілі та задачі дисципліни. Вимоги до студентів. Література. Характеристики вимірювань. Інформаційно-вимірювальні системи.

#### **Тема 1. Теоретичні основи функціонування пристроїв інформаційно-вимірювальної техніки.**

Роль інформаційних процесів. Вимірювання як єдиний спосіб отримання достовірної інформації.

Методика вимірювання. Процедура вимірювання та вимірювальні операції.

Критерії якості вимірювань. Єдність вимірювань. Класифікація вимірювань. Засоби вимірювання.

#### **Тема 2. Основні характеристики вимірювань.**

Похибка вимірювання.

Принципи, засоби та методи вимірювання. Збіжність вимірювань. Статистична обробка результатів вимірювань.

#### **Тема 3. Основи інформаційних систем.**

Види сигналів, модуляція. Аналогова та дискретна величини. Електричні величини у мікропроцесорній техніці. Класифікація цифрового сигналу.

Принципи побудови інформаційних мереж. Синхронна та асинхронна передача сигналів.

Стандартні послідовні інтерфейси. Інтерфейс RS-232. Інтерфейс RS-422. Інтерфейс RS-485. Порівняльна характеристика послідовних інтерфейсів.

Сучасні інтерфейси для розподілених систем.

Розподілена система на базі CAN інтерфейсу.

Мережі Modbus.

Питання для підготовки до модульного контролю.

## ***Змістовий модуль 2. Основи інформаційно вимірювальних систем.***

### **Тема 4. Інформаційно-вимірювальні системи як частина автоматизованих систем управління виробництвом.**

Структура АСУТП. Системи SCADA/HMI+ПЛК.

Контролери.

Периферійні засоби. Конфігурування польових периферійних пристроїв. Засоби управління приводами. Програматори (конфігуратори).

### **Тема 5. Програмовані логічні контролери в ІВС.**

Програмований логічний контролер. Основні риси ПЛК. Узагальнена структура програмованого логічного контролера.

Типи ПЛК.

Апаратне забезпечення ПЛК та його конфігурування.

Основи програмування ПЛК. Змінні ПЛК. Розроблення програми користувача ПЛК.

Основні принципи розробки програми для ПЛК. Використання основних елементів мови LD.

### **Тема 6. Використання SCADA для ІВС.**

Розвиток SCADA. Етапи впровадження системи SCADA.

Людино-машинний інтерфейс (HMI).

Можливості SCADA.

Елементи моделі відображення процесу.

Завдання значень змінних.

Підсистема тривоги та подій. Події та журнал подій. Тренди.

Додаткові підсистеми SCADA.

Питання для підготовки до модульного контролю.

## ***6 семестр***

### ***Змістовий модуль 1. Основи вимірювальної техніки.***

#### **Тема 7. Засоби вимірювальної техніки.**

Засіб вимірювальної техніки (ЗВТ). Тип засобу вимірювальної техніки. Засоби вимірювань. Вимірювальні пристрої. Метрологічні характеристики ЗВТ.

Датчики та сенсори. Основні характеристики датчиків. Вибір датчиків, основні принципи та критерії вибору.

Вимірювальні перетворювачі. Загальна характеристика вимірювальних перетворювачів. Вимоги до вимірювальних перетворювачів та їх класифікація.

Вимірювальні установки.

Вимірювальні інформаційні системи (ВІС). Основні характеристики ВІС. Види і структури ВІС. Основні компоненти ВІС. Розвиток вимірювальних інформаційних систем.

Вимірювальні комплекси. Вимірювально-обчислювальні комплекси (ВОК). Принципи агрегування ВОК.

Інформаційно-вимірювальні прилади і системи. Віртуальні інформаційно-вимірювальні прилади. Засоби вимірювання та тестування.

Питання для підготовки до модульного контролю.

### **Змістовий модуль 2. Зразки ІВТ (серія EASY FAMILY).**

#### **Тема 8. Зразки інформаційно-вимірювальних пристроїв.**

Перетворювач вимірювальний інтелектуальний ПВІ-111. Перетворювачі вимірювальні ПВ-109, ПВП-109, ПВП-485.

ШІМ регулятор швидкості двигуна 10-50В 40А 2000Вт PWM оборотів.

Перетворювач вимірювальний типу ПВ-21АС.

Портативний оптичний і контактний тахометр АТ-8.

Мультимонітор якості води WALCOM РНТ-027.

Аналізатори якості електроенергії Chauvin Arnoux.

Високотемпературні калібратори серії ТР 28000 НТ.

Високоточний вимірювальний пристрій.

Апаратура управління процесом і індикації DA5-IU-2К.

Перетворювач інтерфейсу RS-485/RS-232.

Вимірювач-регулятор. Призначення ВР10. ПІД закон регулювання. Будова і робота перетворювача. Параметри регулятора. Особливості регулювання. ПІД регулювання. Порядок роботи.

#### **Тема 9. Побудова ІВС на базі серії EASYFAMILY.**

Універсальна серія easyFamily. Пристрої easyControl. Багатофункціональний дисплей MFD-Titan. Розширення системи.

Програмне забезпечення Eaton Automation. Galileo. EasySoft. Програмування контролерів.

Електронне реле керування EASY-E4-DC-12TC1.

Питання для підготовки до модульного контролю.

Розгляд питань на іспит.

## **7. План вивчення навчальної дисципліни**

<b>№ тижня</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Форми організації навчання</b>	<b>Кількість годин</b>
<b>5 семестр</b>			
1.	Вступ.	лекція	2
2.	Контроль оператором руху механізму, який здійснює циклічний рух по периметру прямокутника за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3.	лабораторна	2
3.	Тема 1. Теоретичні основи функціонування пристроїв інформаційно-вимірювальної техніки.	лекція	2
4.	Контроль оператором руху механізму,	лабораторна	2

	який здійснює циклічний рух по периметру прямокутника за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3.		
5.	Тема 2. Основні характеристики вимірювань.	лекція	2
6.	Контроль оператором руху механізму, який здійснює циклічний рух по периметру прямокутника за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3. Модульна контрольна робота 1.	лабораторна	2
7.	Тема 3. Основи інформаційних систем.	лекція	2
8.	Візуалізація попередньої задачі за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3.	лабораторна	2
9.	Тема 4. Інформаційно-вимірювальні системи як частина автоматизованих систем управління виробництвом.	лекція	2
10.	Візуалізація попередньої задачі за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3.	лабораторна	2
11.	Тема 5. Програмовані логічні контролери в IBC.	лекція	2
12.	Візуалізація попередньої задачі за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3. Модульна контрольна робота 2.	лабораторна	2
13.	Тема 6. Використання SCADA для IBC.	лекція	2
14.	Керування світлофором за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3	лабораторна	2
<b>6 семестр</b>			
15.	Тема 6. Використання SCADA для IBC.	лекція	2
15.	Керування світлофором за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3.	лабораторна	2
16.	Тема 7. Засоби вимірювальної техніки.	лекція	2
16.	Керування світлофором за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3.	лабораторна	2
16.	Основи алгебри логіки. Досконалі нормальні форми.	практична	2
17.	Тема 7. Засоби вимірювальної техніки.	лекція	2
17.	Візуалізація попередньої задачі за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3	лабораторна	2
18.	Тема 7. Засоби вимірювальної техніки.	лекція	2
18.	Візуалізація попередньої задачі за допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3	лабораторна	2
18.	Застосування алгебри логіки до релейно-контактних схем.	практична	2
19.	Тема 7. Засоби вимірювальної техніки.	лекція	2
19.	Візуалізація попередньої задачі за	лабораторна	2

	допомогою середовища програмування CODESYS v.2.3		
20.	Тема 7. Засоби вимірювальної техніки.	лекція	2
20.	Вивчення мови релейних діаграм (LD) за допомогою середовища програмування EASY-SOFT.	лабораторна	2
20.	Синтез комбінаційних автоматів. Метод Квайна.	практична	2
21.	Тема 7. Засоби вимірювальної техніки.	лекція	2
21.	Вивчення мови релейних діаграм (LD) за допомогою середовища програмування EASY-SOFT.	лабораторна	2
22.	Тема 8. Зразки інформаційно-вимірювальних пристроїв.	лекція	2
22.	Основи програмування в середовищі EASY-SOFT.	лабораторна	2
22.	Синтез комбінаційних автоматів. Метод карт Карно.	практична	2
23.	Тема 8. Зразки інформаційно-вимірювальних пристроїв.	лекція	2
23.	Основи програмування в середовищі EASY-SOFT.	лабораторна	2
24.	Тема 8. Зразки інформаційно-вимірювальних пристроїв.	лекція	2
24.	Управління освітленням на сходових клітинах триповерхового будинку в середовищі EASY-SOFT.	лабораторна	2
24.	Синтез послідовносних автоматів.	практична	2
25.	Тема 8. Зразки інформаційно-вимірювальних пристроїв.	лекція	2
25.	Управління освітленням на сходових клітинах триповерхового будинку в середовищі EASY-SOFT.	лабораторна	2
26.	Тема 9. Побудова IBC на базі серії EASYFAMILY.	лекція	2
26.	Управління освітленням на сходових клітинах триповерхового будинку в середовищі EASY-SOFT.	лабораторна	2
26.	Застосування програмованих реле для реалізації дискретних автоматизованих пристроїв.	практична	2
27.	Тема 9. Побудова IBC на базі серії EASYFAMILY.	лекція	2
27.	Система керування шлагбаумом на платній автостоянці в середовищі EASY-SOFT.	лабораторна	2
28.	Тема 9. Побудова IBC на базі серії EASYFAMILY.	лекція	2
28.	Система керування шлагбаумом на платній автостоянці в середовищі EASY-SOFT.	лабораторна	2

#### 8. Самостійна робота

№ тижня	Назва теми	Види СР	Кіл-ть годин	Контрольні заходи
---------	------------	---------	--------------	-------------------

1, 2, 3	Теоретичні основи функціонування пристроїв інформаційно-вимірювальної техніки.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	15	Усне опитування на лекції.
3, 4, 5	Основні характеристики вимірювань.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	20	Усне опитування на лекції.
6, 7, 8	Основи інформаційних систем.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	15	Модульний контроль 1
9, 10, 11, 12	Інформаційно-вимірювальні системи як частина автоматизованих систем управління виробництвом.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	30	Усне опитування на лекції.
13, 14, 15	Програмовані логічні контролери в IBC.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт. Підготовка до заліку.	10	Модульний контроль 2. Залік, в тому числі в системі дистанційного навчання
16,17,18	Використання SCADA для IBC.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт. Підготовка до заліку.	15	Усне опитування на лекції.
19,20, 21	Засоби вимірювальної техніки.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт. Підготовка до заліку.	20	Усне опитування на лекції. Модульний контроль 1
22, 23, 24	Зразки інформаційно-вимірювальних пристроїв.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт. Підготовка до заліку.	10	Усне опитування на лекції.
25, 26, 27	Побудова IBC на базі серії EASYFAMILY.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт. Підготовка до заліку.	17	Усне опитування на лекції. Модульний контроль 2
28	Підсумковий контроль	Підготовка до іспиту.	2	Іспит, в тому числі в системі дистанційного навчання

**Консультативна допомога** студенту надається у таких формах:

- особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій (або за попередньою домовленістю);
- використання системи дистанційного навчання Moodle:  
<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1805>;
- відеоконференція на платформі Zoom (особиста або колективна) (один раз на 2 тижні);
- листування за допомогою електронної пошти smirnina2155@gmail.com (у форматі 24/7 кожного дня);
- аудіоспілкування або смс у сервісі Viber або Telegram;
- спілкування по телефону.

## **8. Система та критерії оцінювання курсу**

**Система оцінювання курсу:**

Оцінювання навчальних успіхів студентів реалізується шляхом проведення поточного та підсумкового контролю успішності.

Для студентів денної форми навчання курсом передбачені лабораторні роботи та практичні заняття. Якщо всі лабораторні роботи здані на оцінку „відмінно“, студент може отримати в кожному модулі максимальну кількість балів (для денного відділення) та 20 балів (для заочного відділення).

Протягом семестру самостійна робота оцінюється за аудиторною контрольною роботою (АКР), максимальна оцінка – 10 балів), або за самостійною роботою при дистанційній формі навчання в системі Moodle, максимальна оцінка 45 балів, а також за усним опитуванням на



лекції.

По закінченню першого і другого напівсеместрів проводиться рубіжні контролю (МК). Максимальна рейтингова оцінка цих видів контролю – 45 балів.

За підсумками першого та другого рубіжного модульного контролю студенту формується підсумкова оцінка знань, яка оголошується до початку екзаменаційної сесії. Під час екзаменаційної сесії студенти, які незгодні з оцінкою за підсумками рубіжного контролю або отримали незадовільну оцінку, з'являються на залік.

### Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумкова
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2					
ПЗ	ЛР	АКР	МК	Σ	ПЗ	ЛР	АКР	МК	Σ	100
	45	10	45	100		45	10	45	100	
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2					100
ПР	ЛР	АКР	МК	Σ	ПР	ЛР	АКР	МК	Σ	
25	45	10	10	100	25	45	10	10	100	

ПЗ – практичні заняття; ЛР – лабораторні роботи; АКР – аудиторна контрольна робота; МК – підсумковий модульний контроль.

Отже, сумарна кількість балів, яку отримує студент впродовж семестру, складає 100. В залежності від отриманої суми балів до залікової відомості та в залікову книжку виставляється оцінка згідно національної шкали.

Оцінка «відмінно» виставляється студенту за повне та відмінне виконання завдання без або з незначною помилкою. Оцінка «добре» – за правильне виконання завдання але з деякими помилками. Оцінка «задовільно» – за виконання завдання в достатньому обсязі зі значною кількістю недоліків або в мінімальному обсязі. Оцінка «незадовільно» виставляється студенту, який не виконав завдання або його обсяг недостатній та містить грубі помилки.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85 – 89	<b>B</b>	добре	
75 – 84	<b>C</b>		
70 – 74	<b>D</b>	задовільно	
60 – 69	<b>E</b>		
35 – 59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 9. Політика курсу

### **Політика щодо академічної доброчесності:**

Складати всі проміжні та фінальні завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб.

Надавати для оцінювання лише результати власної роботи.

Не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів.

Не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів

### **Політика щодо відвідування аудиторних занять (особиста присутність студента):**

Студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання практичних та лабораторних робіт. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні сформувати загальні та фахові компетентності. Самостійну роботу студент може виконати у системі дистанційного навчання з подальшим захистом. За об'єктивних причин (наприклад, лікарняні, стажування, мобільність, індивідуальний графік, інше) аудиторні види занять та завдань також можуть бути трансформовані в систему дистанційного навчання (сервіс Moodle).

### **Політика щодо дедлайнів:**

Студент зобов'язаний дотримуватись крайніх термінів (дата для аудиторних видів робіт або час в системі дистанційного навчання), до яких має бути виконано певне завдання.

За наявності поважних причин (відповідно до інформації, яку надано деканатом) студент має право на складання індивідуального графіку вивчення окремих тем дисципліни.

### **Політика щодо оскарження результатів контрольних заходів:**

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються.

### **Політика щодо дотримання прав та обов'язків студентів:**

Права і обов'язки студентів відображено у п. 7.5 Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка» ([https://zp.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_organizatsiyu\\_osvitnoho\\_protseesu.pdf](https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_organizatsiyu_osvitnoho_protseesu.pdf)).

### **Політика щодо конфіденційності та захисту персональних даних:**

Обмін персональними даними між викладачем і студентом в межах вивчення дисципліни, їх використання відбувається на основі закону України «Про захист персональних даних» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>). Стаття 10, п. 3.