



# Комп'ютерно-інтегровані технології проектування сучасного обладнання

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (аспірантський)
Галузь знань	13 – Механічна інженерія
Спеціальність	133 – Галузеве машинобудування
Освітня програма	«Галузеве машинобудування»
Статус освітнього компонента	Вибірковий
Обсяг дисципліни	150 годин/5 кредитів ЄКТС
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Форма навчання	Очна (денна)
Розклад занять	1 лекція щотижня, 1 практичне заняття кожні два тижні
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачі	к.т.н., доцент, Семінський Олександр Олегович, <a href="mailto:forstd@ukr.net">forstd@ukr.net</a> , @mahnv_kpi
Розміщення курсу	<a href="http://ci.kpi.ua">http://ci.kpi.ua</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Побудова і вміння використовувати контрольно-вимірювальні комплекси і керуючі пристрої є важливим аспектом проведення досліджень і управління виробництвами. Це забезпечують знання з прикладного програмування, принципів визначення властивостей середовищ і величин, що характеризують режими роботи обладнання, а також вміння оцінювати надійність визначених величин. Результати вивчення дисципліни поєднують теоретичні відомості з прикладами їх практичного застосування і можуть бути використані у науково-дослідній і інженерно-виробничій видах діяльності, а також бути застосовані у побуті.

**Мета дисципліни** полягає у вивченні принципів побудови вимірювальних комплексів для контролю параметрів технологічних процесів і проведення вимірювань, основ програмування кінцевих пристроїв, у тому числі обробки сигналів і аналізу даних контрольно-вимірювальних засобів, управління керуючими пристроями і засобами індикації.

Дисципліна формує наступні **компетентності**:

- здатність до застосування здобутих знань у практичній діяльності на засадах загальної та спеціальної методології;

- здатність до застосовування типових аналітичних методів та комп'ютерних програмних засобів для наукових досліджень та розв'язування інженерних та дослідницьких задач галузевого машинобудування;

- здатність ініціювати, організовувати та проводити комплексні теоретичні та експериментальні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань.

До **програмних результатів навчання** після вивчення дисципліни належать:

- уміння використовувати інноваційні методи проектної діяльності для реалізації наукових досліджень;

- оволодіння принципами планування і проведення експериментальних досліджень з максимальною інформативністю у частині апаратно-програмного забезпечення;

- уміння використовувати інформаційні технології для розробки дослідницьких проектів, проведення соціальної експертизи процесів і об'єктів дослідницької діяльності.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення дисципліни ґрунтується на фахових знаннях у межах вивчення нормативної частини освітньої програми. Бажано попереднє оволодіння знаннями щодо основ електротехніки і програмування. Дисципліна допомагає у забезпеченні наукової складової програми підготовки докторів філософії.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Тема 1.** Основні відомості про вимірювання.

**Тема 2.** Основи програмування мікроконтролерів.

**Тема 3.** Програмування пристроїв введення-виведення інформації.

**Тема 4.** Програмування датчиків та побудова систем вимірювання.

**Тема 5.** Сервоприводи і крокові двигуни.

**Тема 6.** Робота з даними.

**Тема 7.** Робота за тематикою дослідження.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література:**

1. Зорі А.А. Сучасні мікроконтролери. Теорія і практика використання стандартних модулів Arduino : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / А.А. Зорі, В.П. Тарасюк, О.А. Штепа. – Покровськ: ДВНЗ "ДонНТУ", 2017. - 280 с.

2. Курилов А.Ф. Теплотехнічні вимірювання і прилади: навчальний посібник / А.Ф. Курилов, В.Н. Козін. - Суми: СумДУ, 2015. – 188 с.

3. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino / В. Петин. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. – 398 с.

4. Соколов С.В. Контроль і вимірювання в технологічних та енергетичних системах / С.В. Соколов, О.С. Соколов, С.С. Антоненко. – Суми: Сумський державний університет, 2020. — 242 с.

5. Антоненко С.С. Контроль та вимірювання параметрів рідин і газів / С.С. Антоненко, Е.В. Колісниченко. – Суми: Видавництво СумДУ, 2009. — 199 с.

### **Додаткова література:**

1. Войцицький А.П. Методи та засоби вимірювання параметрів навколишнього середовища: посібник для студентів спеціальності "Екологія та охорона навколишнього середовища" / А.П. Войцицький, Б.М. Федішин, Б.В. Борисюк. – Житомир: ДАУ, 2018. – 362 с.
2. Курилов А.Ф. Теплотехнічні вимірювання і прилади: навчальний посібник / А.Ф. Курилов, В.М. Козін. – Суми: Сумський державний університет, 2015. – 188 с.
3. Лукінюк М.В. Технологічні вимірювання та прилади: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / М.В. Лукінюк. – Київ: НТУУ"КПІ", 2007. – 436 с.
4. Стенцель Й.І. Вимірювання в хімічній технології : підручник / Й.І. Стенцель, О.Б. Целіщев, М.Г. Лорія. – Луганськ: Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2007. – 480 с.
5. Тришкін В.Я. Метрологічне забезпечення вимірювань хімічних виробництв: навч. посіб. / В.Я. Тришкін, О.П. Мисов. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2004. – 172 с.
6. Шикалов В.С. Технологічні вимірювання: навчальний посібник / В.С. Шикалов. – Київ: Кондор, 2007. – 168 с.

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

##### Календарно-тематичний план

<i>Тиждень</i>	<i>Зміст навчальної роботи</i>	<i>СРС (96 годин за навчальним планом)</i>
<b>Тема 1.</b> Основні відомості про вимірювання.		
1, I тиждень	<b>Лекція 1.</b> Сутність і основні характеристики вимірювань. Методи вимірювань. Похибки вимірювань.	Опрацювання тематики заняття.
2, II тиждень	<b>Лекція 2.</b> Засоби вимірювання. Правила складання схем вимірювання. Параметри і характеристики вимірювальних пристроїв. Похибки вимірювальних пристроїв. <b>Практичне заняття 1.</b> Відпрацювання складання схем вимірювання.	Опрацювання тематики занять. Складання схеми вимірювання за тематикою дослідження.
3, I тиждень	<b>Лекція 3.</b> Технологічні вимірювання. Використання мікроконтролерів для побудови вимірювальних комплексів	Опрацювання тематики заняття.
<b>Тема 2.</b> Основи програмування мікроконтролерів.		
4, II тиждень	<b>Лекція 4.</b> Основи програмування мікроконтролерів. <b>Практичне заняття 2.</b> Ознайомлення з середовищем Arduino IDE.	Опрацювання тематики занять. Вивчення синтаксису мета-мови програмування Wiring.
5, I тиждень	<b>Лекція 5.</b> Основи програмування мікроконтролерів (продовження).	Опрацювання тематики заняття. Вивчення функцій та особливостей їх застосування.
<b>Тема 3.</b> Програмування пристроїв введення-виведення інформації.		

<i>Тиждень</i>	<i>Зміст навчальної роботи</i>	<i>СРС (96 годин за навчальним планом)</i>
6, II тиждень	<b>Лекція 6.</b> Робота з портами. Бібліотеки Serial і SoftwareSerial. <b>Практичне заняття 3.</b> Розробка простих програм для мікроконтролера Arduino.	Опрацювання тематики занять. Відпрацювання роботи з портами.
7, I тиждень	<b>Лекція 7.</b> Принципи роботи рідкокристалічних дисплеїв. Функціонал бібліотеки LiquidCrystal.	Опрацювання тематики заняття.
8, II тиждень	<b>Лекція 8.</b> Програмування рідкокристалічних дисплеїв. <b>Практичне заняття 4.</b> Відпрацювання складання програм для роботи з рідкокристалічними дисплеями.	Опрацювання тематики занять. Відпрацювання роботи з рідкокристалічними дисплеями.
9, I тиждень	<b>Лекція 9.</b> Програмування засобів введення (клавіатура, миш).	Опрацювання тематики заняття. Відпрацювання роботи з клавіатурою і мишею.
<b>Тема 4.</b> Програмування датчиків та побудова систем вимірювання.		
10, II тиждень	<b>Лекція 10.</b> Робота з протоколом 1-Wire. Функціонал бібліотеки OneWire. <b>Практичне заняття 5.</b> Робота з бібліотекою OneWire.	Опрацювання тематики заняття.
11, I тиждень	<b>Лекція 11.</b> Датчики температури та її вимірювання з використанням мікроконтролерів.	Опрацювання тематики заняття. Відпрацювання роботи з датчиками температури.
12, II тиждень	<b>Лекція 12.</b> Датчики вологості та її вимірювання з використанням мікроконтролерів. <b>Практичне заняття 6.</b> Програмування датчиків температури і вологості.	Опрацювання тематики занять. Відпрацювання роботи з датчиками вологості.
13, I тиждень	<b>Лекція 13.</b> Датчики тиску та його вимірювання з використанням мікроконтролерів.	Опрацювання тематики заняття. Відпрацювання роботи з датчиками тиску.
14, II тиждень	<b>Лекція 14.</b> Датчики витрати текучих середовищ. <b>Практичне заняття 7.</b> Програмування датчиків тиску і витрати.	Опрацювання тематики занять. Вибір засобів для реалізації вимірювань відповідно до схеми вимірювання за тематикою дослідження.
15, I тиждень	<b>Лекція 15.</b> Оптопари та принципи побудови вимірювачів на їх основі. Датчики відстані.	Опрацювання тематики заняття. Розробка програм для обраних засобів вимірювання.
<b>Тема 5.</b> Сервоприводи і крокові двигуни.		

Тиждень	Зміст навчальної роботи	СРС (96 годин за навчальним планом)
16, II тиждень	<b>Лекція 16.</b> Сервоприводи, крокові двигуни та їх програмування. <b>Практичне заняття 8.</b> Програмування сервоприводів і крокових двигунів.	Опрацювання тематики занять. Розробка програм для обраних засобів вимірювання.
<b>Тема 6.</b> Робота з даними.		
17, I тиждень	<b>Лекція 17.</b> Робота з накопичувачами даних. Збереження даних на SD-карту. Функціонал бібліотеки SD.	Опрацювання тематики заняття. Відпрацювання роботи з SD-карткою. Підготовка проекту за тематикою дослідження.
<b>Тема 7.</b> Робота за тематикою дослідження.		
18, II тиждень	<b>Лекція 18.</b> Представлення проектів за тематикою досліджень. <b>Практичне заняття 9.</b> Залікове заняття.	Підготовка до залікового заняття.

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Види самостійної роботи вказані в таблиці в п.5, відповідно до навчальних тижнів та запланованих навчальних занять.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог до студентів:

- **правила відвідування занять** – відвідування занять усіх видів (лекції, практичні заняття) - обов'язкове як при навчанні в аудиторіях, так і при дистанційному режиму навчання. В останньому випадку заняття проводяться в режимі Zoom-конференцій і аспіранти їх «відвідують» під'єднуючись за наданими викладачами посиланнями;

- **правила поведінки на заняттях** – не заважати зайвою діяльністю, розмовами (у тому числі телефоном) іншим аспірантам слухати лекції або працювати на практичних заняттях. В аудиторіях та при дистанційному навчанні вдома дотримуватись правил техніки безпеки;

- **правила зарахування практичних занять і нарахування балів за їх виконання** – викладач оцінює роботу аспіранта під час заняття, якість і своєчасність представлення результатів виконання завдання;

- **правила захисту індивідуальних завдань** – проекти за тематикою досліджень презентуються на останньому лекційному занятті і обов'язковим обговоренням представлених результатів;

- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів** – заохочувальні бали не передбачені; по 4 штрафних бали нараховується за відсутність на занятті без поважної причини, при невчасному виконанні практичних завдань або невчасному представленні проекту за темою дослідження;

- **політика дедлайнів та перескладань:**

1) задача і оцінювання результатів виконання усіх завдань відбувається виключно під час аудиторних занять;

2) перескладання заліку здійснюються за графіком, встановленим на рівні університету у терміни, визначені викладачем і повідомлені аспірантам при оголошенні рейтингових балів;

- **політика щодо академічної доброчесності** – аспіранти зобов'язані дотримуватись положень Кодексу честі та вимог академічної доброчесності під час освітнього процесу.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Поточний контроль:** оцінювання роботи на практичних заняттях (виконання завдань на кожному із занять оцінюється до 8 балів, максимум за всі практичні заняття становить 64 бали), підготовка і презентація проекту за темою дослідження оцінюється максимально у 36 балів.

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр на 7-8 та 14-15 тижнях як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу - студент отримує «задовільно» під час першого та другого календарного контролю, якщо його поточний рейтинг складає не менше за 0,5 від максимальної кількості балів, можливої на момент контролю.

**Семестровий контроль:** залік.

**Умови допуску до семестрового контролю:**

- допуск до складання заліку можливий тільки у разі успішних відпрацювання всіх практичних занять і презентації проекту за тематикою дослідження;

- аспіранти, які протягом семестру отримали сумарний рейтинговий бал < 25 до складання заліку не допускаються;

- у разі, якщо станом на початок практичного заняття 9 аспірант має сумарний рейтинговий бал < 60, він не може отримати позитивний результат складання заліку.

**Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:**

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перескладання проводиться за «жорсткою» схемою (з анулюванням попередніх балів) і полягає у виконанні контрольного завдання, що складається з одного теоретичного питання (за лекційним матеріалом), яке оцінюється максимум у 40 балів, і одного практичного питання (прикладної задачі), яке оцінюється максимум у 60 балів.

Оцінювання контрольного завдання здійснюється наступним чином. За відповідь на питання бали нараховуються відповідно до повноти і обґрунтованості відповіді пропорційно відповідній максимальній кількості балів. Якщо відповідь містить менше 30 % потрібної інформації, вона вважається незадовільною, і за неї нараховується 0 балів. Залікова оцінка визначається як сума балів за відповіді на обидва питання.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентом кафедри МАХНВ, к.т.н., доцентом Семінським Олександром Олеговичем.

**Ухвалено** на засіданні кафедри машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв (протокол № 18 від 02 червня 2021 р.)

**Погоджено** методичною комісією інженерно-хімічного факультету (протокол № 6 від 12 червня 2021 р.)