



# ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма	Комп'ютерно – інтегровані системи та технології в приладобудуванні
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС/150 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	У відповідності до розкладу занять, розміщеному на сайті <a href="https://schedule.kpi.ua/">https://schedule.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., Барилко Сергій Віталіович, к.т.н., доцент. Клочко Тетяна Реджинальдівна, <a href="mailto:t.klochko@kpi.ua">t.klochko@kpi.ua</a> Практичні: к.т.н., доцент. Клочко Тетяна Реджинальдівна, <a href="mailto:t.klochko@kpi.ua">t.klochko@kpi.ua</a> Лабораторні: к.т.н., ст.н.с., Клочко Т.Р., <a href="mailto:t.klochko@kpi.ua">t.klochko@kpi.ua</a>
Розміщення курсу	<a href="https://do.ipk.kpi.ua/">https://do.ipk.kpi.ua/</a> , Електронний КАМПУС КПІ, Група в Telegram

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни

**Навчальна дисципліна** «Технічні засоби автоматизації» - загально-інженерна дисципліна, що орієнтована на вивчення основних положень теорії оптимізації, здобуття навичок практичних робіт оптимізації процесів і систем, пов'язаних із технологічними процесами автоматизованого приладобудівного виробництва.

**Предмет навчальної дисципліни** «Технічні засоби автоматизації» – це основа науково-інженерної діяльності, оскільки, для проектування нових ефективних складних систем, а саме систем автоматизації, зокрема виробництва, необхідно свідомо обирати та розробляти інструменти функціонування автоматизованих систем.

**Задачі навчальної дисципліни** розглядають специфіку методів, що застосовуються при проектуванні технічних засобів автоматизованих складних систем; дозволяють обрати методи та технічні засоби розв'язання задач автоматизації приладобудівного виробництва.

**Метою навчальної дисципліни** «Технічні засоби автоматизації» є формування у студентів компетентностей:

**Компетентності, які студент отримає під час вивчення дисципліни:**

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
- Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування
- Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування

Програмні результати навчання:

**ЗНАННЯ:**

- Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей;
- Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування;
- Знати основні методи проєктування технічних засобів автоматизації, зокрема перетворювальних приладів;
- Знати основні методики проведення контролю та випробування технічних засобів автоматизації процесів при виготовленні точних деталей;

### **УМІННЯ:**

- Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик;
- Вміти виконувати роботи з проєктування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проєктних матеріалів, склад проєктної документації та послідовність виконання проєктних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;
- Аналізувати основні технічні характеристики модулів технічних засобів автоматизації при їх виготовленні;
- Виявляти основні проблеми забезпечення надійності технічних засобів автоматизації на стадії їх проєктування;
- Розраховувати технічні параметри модулів вузькоспеціалізованих та інтегрованих виробів, зокрема механічних, електричних та оптичних приладів;
- Вирішувати практичні задачі з розрахунків технічних засобів автоматизації, пов'язані із методами точності їх виготовлення та їх працездатності.

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

Дисципліна базується на знаннях, здобутих студентами при вивченні таких дисциплін: вища математика, комп'ютерна інженерія. Специфічною особливістю навчальної дисципліни є системне продовження та поглиблення технічних знань студентів з курсів «Теорія автоматичного керування», «Конструювання елементів приладів автоматизованих систем», «Технології приладобудування» тощо, як складових частин у підготовці фахівця в галузі комп'ютерно-інтегрованих технологій та автоматизованого виробництва.

Знання, отримані під час вивчення цієї дисципліни, можуть бути використані під час вивчення дисципліни «Проєктування автоматизованих систем» та виконанні кваліфікаційної роботи.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Основним змістом дисципліни є принципи проєктування засобів автоматизації контрольних, вимірювальних приладів, зокрема механічних, електричних, оптичних перетворювальних модулів приладів; методи забезпечення надійності виготовлення та роботи технічних засобів для автоматизації роботи приладів; класифікація технічних засобів автоматизованих систем виготовлення прецизійних приладів, принципи застосування промислових контролерів автоматизованих систем та комплексів.

Навчальна дисципліна складається з 3-х розділів, які пояснюють основні задачі дисципліни.

### *Розділ 1. Основні задачі проєктування технічних засобів автоматизованих приладів і систем*

1. Тема 1.1. Вступ. Системний підхід при проєктуванні технічних засобів автоматизованих систем керування.

2. Тема 1.2. Структури систем автоматичного управління. Призначення, мета та функції технічних засобів автоматизації
3. Тема 1.3. Автоматизовані системи керування технологічними процесами виготовлення точних приладів.
4. Тема 1.4. Типовий склад технічних засобів.

### *Розділ 2. Основні задачі проектування інформативних, контрольованих-вимірювальних технічних засобів автоматизації*

1. Тема 2.1. Загальні характеристики перетворюючих пристроїв
2. Тема 2.2. Типи вимірювальних перетворювачів автоматизованих систем.
3. Тема 2.3. Індуктивні, індукційні перетворювачі. Двопараметричні перетворювачі (відчутники) контролю стану процесу механообробки
4. Тема 2.4. П'єзоелектричні перетворювачі в системах контролю та вимірювання
5. Тема 2.5. Потенціометричні перетворювачі
6. Тема 2.6. Тензометричні перетворювачі
7. Тема 2.7. Оптичні датчики для систем контролю

### *Розділ 3. Прикладне застосування технічних засобів автоматизації*

1. Тема 3.1. Основні приклади промислових типів датчиків автоматизованих систем
2. Тема 3.2. Основні типи технічних засобів автоматизації технологічних систем
3. Тема 3.3. Технічні засоби промислових обчислювальних мереж у приладобудуванні

### **Базова література**

1. Тимчик Г.С., Скицюк В.І., Клочко Т.Р. Перетворювачі автоматизованих систем : навч. посібник. Київ: НТУУ «КПІ», 2022. – 70 с.
2. Тимчик Г.С., Скицюк В.І., Вайнтрауб М.А., Клочко Т.Р. Відчутники контрольованих-вимірювальних систем : монографія. К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 240 с., іл.
3. Савицький В. Технічні засоби автоматизації / В. Савицький, Р. Федоришин. – Львів: Львівська політехніка, 2018. – 292 с.
4. Технічні засоби автоматизації. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Г. С. Тимчик, В. С. Антонюк, В. Г. Здоренко, Н. М. Защепкіна, С. М. Лісовець, Т. Р. Клочко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,17 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 174 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48815>
5. Безвесільна О.М. Елементи і пристрої автоматики та систем управління. Перетворюючі пристрої приладів та комп'ютеризованих систем. Підручник. Житомир: ЖДТУ, 2008. – 700 с
6. Цапенко В.К., Куц Ю.В. Основи ультразвукового неруйнівного контролю: Підручник. Київ: НТУУ «КПІ», 2009. 431 с.
7. Васильківський І.С. Виконавчі пристрої систем автоматизації. Навчальний посібник / І.С. Васильківський, В.О. Фединець, Я.П. Юсик. – Львів: Львівська політехніка, 2020. – 220 с.

### **Допоміжна література**

1. Засоби контролю процесів механообробки надточних деталей: монографія / Тимчик Г.С., Скицюк В.І., Вайнтрауб М.А., Клочко Т.Р. - К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 516 с., іл.
2. Казак В.М. Системний аналіз автоматизованих організаційно-технічних систем: Навч. посібник – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2008. –164 с.
3. Валуєв М.І., Харченко В.П., Яппаров А.Н. Системотехніка та основи проектування аеронавігаційних систем: Навч. посіб. – К.: НАУ, 2003.
4. Губаревич О.В. Надійність і діагностика електрообладнання. Підручник. Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. 248 с.
5. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Зб. задач. – К.: Слово, 2007. – 472 с.

6. А.Ж. Бабіченко, В.И. Гошинський та ін. Промислові засоби автоматизації. Ч.2. Регульовальні і виконавчі пристрої; загал. ред. А.Ж. Бабіченко. Харків, «Роми», 2001
7. Тимчик Г.С., Скицюк В.І., Клочко Т.Р. Оптичні вимірювання для механічної обробки деталей: монографія. К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 332 с., іл.

#### Інформаційні ресурси:

1. Вісник КПІ. Серія приладобудування. Електронний ресурс: <http://visnykpb.kpi.ua/>
2. Електронний каталог. Науково-технічна бібліотека ім. Г.Денисенка НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронний ресурс: <http://www.library.kpi.ua/>
3. Наукова періодика України. Електронний ресурс: <http://journals.uran.ua/>
4. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. –К., 2012. –357 с.  
[https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u132/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u132/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf)
5. Електронне та мікропроцесорне обладнання автомобілів: навч. посіб. / Ю.І. Пиндус, Р.Р. Заверуха. –Тернопіль: ТНТУ, 2016. –209 с  
[http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/18167/1/EMOA\\_Lect\\_FullText.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/18167/1/EMOA_Lect_FullText.pdf)

#### Навчальний контент

#### 4. Логіка опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні форми навчання – лекції, практичні заняття, лабораторні заняття та самостійна робота студентів.

Застосовується стратегія активного і колективного навчання, яка визначається інформаційно комунікаційною технологією, що забезпечує проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо- та відеопідтримки навчальних занять тощо).

Лекційний курс розрахований на вивчення підходів та принципів проєктування технічних засобів автоматизації виробництва, технічних засобів робототехнічних комплексів, автоматизованих систем керування технологічними процесами.

Розділ 1.

Тема 1.1.

Лекція 1. Системний підхід при проєктуванні технічних засобів автоматизованих систем керування.

*В лекції розглянути:*

1. Роль та історія розвитку технічних засобів автоматизації виробництва.
2. Основні технічні засоби у структурі типової автоматичної системи. . Сучасні тенденції підвищення якісних характеристик та надійності роботи в розвитку технічної бази автоматизації виробництва.
3. Основні принципи системного підходу до проєктування технічних засобів автоматизації. Етапи проєктування. Інформаційна структура.

Розділ 1.

Тема 1.2.

Лекція 2. Структури систем автоматичного управління. Призначення, цілі та функції технічних засобів автоматизації

*В лекції розглянуто*

1. Основні класи функцій: керуючі, інформаційні, допоміжні.
2. Основні групи технічних засобів.
3. Принципи організації та технічні засоби автоматизованого робочого місця (АРМ) оператора-технолога.
4. Класи систем: локальні, централізовані (одноканальні, багатоканальні), автоматизовані системи управління об'єктами і процесами та їх технічне забезпечення. Механізми та інші виконавчі пристрої, прилади сигналізації, контролю, датчики.

## Розділ 1.

### Тема 1.3.

Лекція 3. Автоматизовані системи керування технологічними процесами виготовлення точних приладів .

*В лекції розглянуто*

1. Особливості функцій і задачі систем керування технологічними процесами у приладобудуванні.
2. Функції АСУ ТП та їх технічне забезпечення.
3. Роль інформаційної функції та технічні засоби її реалізації.
4. Централізовані та розподілені автоматизовані системи, функціонально-структурні схеми та принципи проектування технічних засобів забезпечення роботи систем

## Розділ 1.

### Тема 1.4.

Лекція 4. Типовий склад технічних засобів

*В лекції розглянуто*

1. Рівні, що об'єднуються інформаційними засобами в складі системи: апаратний, апаратно-програмний, загальносистемні засоби. Технічні засоби її реалізації. Взаємодія між рівнями засобів забезпечення роботи систем.
2. Мета та задачі Державної системи промислових приладів і засобів автоматизації. Системотехнічні принципи створення універсальних технічних засобів автоматизації.
3. Поняття сумісності технічних засобів автоматизації. Задачі уніфікації технічних засобів автоматизації
4. Системи дистанційної передачі сигналів вимірювальної інформації та первинні вимірювальні перетворювачі

## Розділ 2.

### Тема 2.1.

Лекція 5. Загальні характеристики перетворюючих пристроїв .

*В лекціях розглянуті*

1. Основні вимоги до перетворювачів.
2. Характеристики перетворювачів як технічних засобів автоматизації.
3. Похибки перетворювачів за входом і за виходом.

## Розділ 2.

### Тема 2.2.

Лекція 6. Типи вимірювальних перетворювачів для автоматизованих систем.

*В лекціях розглянуті*

1. Класифікація вимірювальних перетворювачів, основні ознаки.
2. Типовий шлях створення засобів контролю фізико-хімічних процесів.
3. Класифікація за типом вхідної величини. Механічні датчики. Електромеханічні датчики. Електричні датчики. Електронні датчики. Теплові датчики. Оптичні датчики

## Розділ 2.

### Тема 2.2.

Лекція 7. Типи вимірювальних перетворювачів для автоматизованих систем.

*В лекціях розглянуті*

1. Класифікація за видом вихідної величини. Аналогові датчики. Цифрові датчики. Бінарні (двійкові) датчики.
2. Класифікація за принципом дії.
3. Генераторні датчики: фотоелектричні - основні групи: датчики загального застосування і спеціальні датчики, термоелектричні, п'єзоелектричні, індукційні датчики.

Розділ 2.

Тема 2.2.

Лекція 8. Типи вимірювальних перетворювачів для автоматизованих систем.

*В лекціях розглянуті*

1. Параметричні датчики.
2. Класифікація параметричних датчиків за принципом дії: ємнісні; індуктивні; омичні.
3. Класифікація омичних датчиків: реостатні; контактні; тензорезисторні (тензорезистори); фоторезисторні; термометричні (терморезистори).

Розділ 2.

Тема 2.3.

Лекція 9. Індуктивні, індукційні перетворювачі.

*В лекціях розглянуті*

1. Загальна характеристика індуктивних перетворювачів. Чинники вибору індуктивного сенсора. Конструкції індуктивних сенсорів. Розрахунки характеристик.
2. Індуктивний сенсор зі змінною довжиною повітряного зазору.
3. Нелінійність характеристики. Принципи проектування сенсора.
4. Особливості роботи сенсора як коливального контура. Схема включення електромагнітного контура. Індуктивність, резонансна частота, довжина хвилі контуру

Розділ 2.

Тема 2.3.

Лекція 10. Двопараметричні перетворювачі автоматизованого контролю стану процесу механообробки.

*В лекціях розглянуті*

1. Аналітична модель двопараметричного сенсора. Характеристична функція сенсора.
2. Двопараметрична оптико-електронна система позиціонування різального інструмента відносно деталі

Розділ 2.

Тема 2.4.

Лекція 11. П'єзоелектричні перетворювачі в автоматизованих системах контролю та вимірювання.

*В лекціях розглянуті*

1. Принцип дії п'єзоелектричних перетворювачів. П'єзоефект прямий та зворотний. Особливості роботи перетворювачів. Матеріали п'єзоелектричних перетворювачів.
2. Конструктивне виконання п'єзоперетворювачів.
3. Практичне застосування п'єзоперетворювачів
4. Вимірювальні схеми п'єзоелектричного приладу. Розрахунки характеристик

Розділ 2.

Тема 2.5.

Лекція 12. Потенціометричні перетворювачі

*В лекціях розглянуті*

1. Основні елементи конструкції перетворювачів. Матеріали перетворювачів, фізико-механічні властивості. Застосування у приладобудуванні.
2. Технічні параметри, що характеризують потенціометричні перетворювачі.
3. Фотоелектричні потенціометричні датчики, магніторезистивні потенціометри.
4. Конструктивне виконання та особливості.
5. Схеми ввімкнення перетворювачів. Статична характеристика. Похибки через нелінійність статичної характеристики
6. Методи зменшення похибок нелінійності навантажених перетворювачів.

Розділ 2.

Тема 2.6.

### Лекція 13. Тензометричні перетворювачі

#### *В лекціях розглянуті*

1. Тензоефект, застосування у приладобудуванні. Різновиди тензометричних перетворювачів: провідникові (дротяні та фольгові); напівпровідникові; плівкові. Переваги та недоліки конструкцій перетворювачів.
2. Характеристики тензочутливих матеріалів.
3. Особливості проектування та технології виготовлення перетворювачів. Напівпровідникові тензометричні перетворювачі. Перетворювачі з інтегральними тензомодулями, конструкції. Датчики на основі мостових тензорезисторних структур.
4. Основні техніко-метрологічні характеристики тензометричних перетворювачів. Розрахунок тензометричних перетворювачів. Способи ввімкнення.

Розділ 2.

Тема 2.7.

### Лекція 14. Оптичні датчики для систем контролю

#### *В лекціях розглянуті*

1. Оптоволоконні сенсори. Амплітудна оптоволоконна технологія. Фазова оптоволоконна технологія. Поляризаційна оптоволоконна технологія.
2. Оптоволоконні сенсори на основі зовнішніх ефектів. Сенсори на основі повного внутрішнього відбиття. Оптоволоконні сенсори на основі внутрішніх ефектів. Сенсори на мікрОВИГИНАХ
3. Інтерферометричні методи для побудови сенсорів: інтерферометр Маха-Цендера, інтерферометр Фабрі-Перо та інтерферометр Майкельсона.
4. Сенсори на магнітооптичному ефекті. Оптико-електронні датчики контролю параметрів. Оптичні сенсори торкання в автоматизованих системах

Розділ 3.

Тема 3.1.

### Лекція 15. Основні приклади промислових типів датчиків автоматизованих систем

#### *В лекції розглянуті*

1. Датчики температури. Кремнієві датчики температури, технічні характеристики. Біметалеві датчики температури. Датчик-реле температури, технічні характеристики. Термоіндикатори. Термоперетворювачі опору, технічні характеристики.
2. Інфрачервоні датчики (пірометри). Радіаційні, яскравісні і колірні пірометри, технічні характеристики.
3. Оптоволоконні датчики, типи, технічні характеристики.

Розділ 3.

Тема 3.2.

### Лекція 16. Основні приклади промислових типів датчиків для автоматизованих систем

#### *В лекції розглянуті*

1. Витратоміри, типи, особливості конструкцій.
2. Датчики тиску. П'єзорезистивний метод. Резонансний метод. Індуктивний метод, реєстрація вихрових струмів (струмів Фуко). Іонізаційний вакуумметричний метод.
3. Інтегруючі АЦП. Датчики рівня, типи, технічні характеристики.
4. Позиційні датчики. Датчики відстані та наближення. Основні типи аналогових безконтактних датчиків для вимірювання відстаней
5. Датчики часу. Датчики струму. Промислові зразки, технічні характеристики.
6. Напрямки розвитку датчиків і вимірювальних пристроїв

Розділ 3.

Тема 3.3.

### Лекція 17. Основні типи технічних засобів автоматизації технологічних систем

*В лекції розглянуто*

1. Пристрої зберігання, перетворення, обробки інформації. Мікропроцесорні пристрої, типізація і уніфікація при проектуванні.
2. Промислові комп'ютери і програмовані контролери. Особливості проектування контролерів для промислового застосування. Робочі режими, стандартизація.
3. Пристрої візуалізації даних. Особливості проектування
4. Відмінність програмованого контролера від промислового комп'ютера

Розділ 3.

Тема 3.4.

Лекція 18. Технічні засоби промислових обчислювальних мереж у приладобудуванні

*В лекції розглянуто*

1. Схеми зв'язку контролерів з об'єктами управління. Топологія промислових мереж. Особливості проектування мережі.
2. Способи з'єднання датчиків. Наскрізне з'єднання датчиків (релейне). Шинне з'єднання (інтелектуальне). Зірка. Порівняльні характеристики основних топологій
3. Пристрої, призначені для створення динамічної інформаційної моделі об'єкта.
4. Виконавчі пристрої для реалізації керуючих впливів. Класифікація та особливості проектування виконавчих механізмів і регулюючих органів. Структура електромашинних виконавчих механізмів. Типові структури і обладнання. Вентилятори, реле, насоси, регулюючі клапани, класифікація за принципом дії і конструкції.
5. Захист апаратури. Захист апаратури від механічних впливів. Поняття вибробстійкості і вибропрочності конструкції. Поняття жорсткості та механічної міцності конструкції. Конструкція як коливальна система. Захист апаратури від впливу перешкод. Способи зниження перешкод.

На **практичних заняттях** розглядаються питання проектування технічних засобів автоматизації.

№ з/п	Назва теми заняття
1	<b>Практичне заняття 1.</b> Принципи системного підходу до проектування технічних засобів автоматизації. Етапи проектування. Інформаційна структура. Приклади.
2	<b>Практичне заняття 2.</b> Основні групи технічних засобів. Принципи організації та технічні засоби автоматизованого робочого місця оператора. Інтегровані засоби автоматизації
3	<b>Практичне заняття 3.</b> Особливості роботи відчутника як коливального контура. Схема включення електромагнітного контура. Індуктивність, резонансна частота, довжина хвилі контуру. Конструкції індуктивних та індукційних відчутників. Розрахунки характеристик.
4	<b>Практичне заняття 4.</b> Конструктивне виконання п'єзоперетворювачів. Розрахунки характеристик.
5	<b>Практичне заняття 5.</b> Технічні параметри, що характеризують потенціометричні перетворювачі. Характеристики тензочутливих матеріалів. Особливості проектування перетворювачів
6	<b>Практичне заняття 6.</b> Оптиковолоконні сенсори, конструктивне виконання, технічні параметри.
7	<b>Практичне заняття 7.</b> Пристрої зберігання, перетворення, обробки інформації. Типізація і уніфікація при проектуванні.
8	<b>Практичне заняття 8.</b> Пристрої, призначені для створення динамічної інформаційної моделі об'єкта. Виконавчі пристрої для реалізації керуючих впливів.
9	<b>Практичне заняття 9.</b> Аналітичні огляди з проблем проектування технічних засобів автоматизації

Мета проведення **лабораторних робіт** полягає у поглибленому вивченні курсу та набуття певних практичних навичок з проектування технічних засобів автоматизації, зокрема перетворювачів контрольно-вимірювальних приладів.

Завдання проведення лабораторних робіт: вивчення методик дослідження завдань проектування технічних засобів різних функцій, вивчення обладнання та правил роботи на ньому



при проведенні регулювання, випробування приладів, набуття практичних навичок ведення дослідницьких робіт у проєктуванні технічних засобів автоматизації.

**Лабораторна робота 1.** Дослідження та розрахунки характеристик L-сенсорів для автоматизованих систем контролю.

**Лабораторна робота 2.** Дослідження характеристик п'єзоелектричних перетворювачів автоматизованих систем контролю.

**Лабораторна робота 3.** Вивчення роботи аналогових входів ПЛК150 виробництва ТОВ "ВО ОВЕН".

**Лабораторна робота 4.** Вивчення роботи дискретних входів ПЛК150

**Лабораторна робота 5.** Вивчення роботи аналогових виходів ПЛК150.

**Лабораторна робота 6.** Вивчення роботи дискретних виходів ПЛК150

**Лабораторна робота 7.** Вивчення роботи таймерів RTC, TOF, TON I TP

**Лабораторна робота 8.** Вивчення роботи генератора BLINK, частотоміра FREQ\_MEASURE I генератора GEN

### Індивідуальні завдання

Мета індивідуальних завдань - виявлення засвоєння студентами матеріалу, що викладається, а також якості проведення лекційних та практичних занять.

### 5. Самостійна робота студента

У відповідності до робочого навчального плану передбачено самостійна робота студентів на підготовку до іспиту на підготовку та до аудиторних занять, опрацювання матеріалів лекцій, самостійний розв'язок додаткових задач та ознайомлення із навчальною літературою відповідно до структури дисципліни. Робота спрямована на засвоєння та поглиблення вивченого матеріалу та на підготовку до занять та семестрового контролю.

Самостійна робота студентів передбачає:

- закріплення знань, отриманих під час вивчення дисципліни;
- здобуття навичок самостійного вивчення матеріалу.

## Політика та контроль

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

*Перед студентом ставляться наступні вимоги:*

- **правила відвідування занять:**
  - у режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять;
  - у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції у програмі Zoom - посилання на конференцію видається на початку семестру.
- **правила поведінки на заняттях:**
  - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни або може зашкодити здоров'ю;
  - дозволяється використання засобів зв'язку лише для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;
  - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять.
- **правила захисту лабораторних робіт:**
  - захист лабораторної роботи проходить під час проведення лабораторної роботи, а у випадку дистанційного навчання – у режимі онлайн-конференції на платформі Zoom, викладач індивідуально задає запитання, на які пропонується відповісти усно;
  - у окремих випадках допускається можливість захисту під час проведення консультацій.
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**
  - докладна інформація із приводу штрафних та заохочувальних балів наведена у п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;

- максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролю результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського.
- **політика дедлайнів та перескладань:**
  - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті;
  - перескладань для підвищення балів не передбачено.
- **політика округлення рейтингових балів:**
  - округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа за правилами округлення.
- **політика оцінювання контрольних заходів:**
  - оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролю результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
  - нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
  - негативний результат оцінюється в 0 балів.

#### **Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### **Оскарження результатів контрольних заходів**

- У випадку незгоди із результатами контрольних заходів студенти можуть виконувати і/або захищати їх у присутності комісії, яка формується із викладачів кафедри.

### **7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)**

Практична робота оцінюється в 3 бали:

- повне та вчасне виконання завдання без помилок – 3 бали;
- повне та вчасне виконання завдання з незначними помилками – 2 бали;
- повне виконання завдання з незначними помилками, але з запізненням виконання – 1 бал.

Лабораторна робота оцінюється в 3 бали:

- повне та вчасне виконання завдання без помилок – 3 балів;
- повне та вчасне виконання завдання з незначними помилками – 2 балів;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 1 бал;
- робота не виконана, або не захищена – 0 балів.

#### **Календарний контроль**

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого календарного контролю є отримання не менше 15 балів, другого – отримання не менше 30 балів.

#### **Умови допуску до іспиту**

Необхідною умовою допуску до іспиту є зарахування всіх практичних, лабораторних робіт, контрольних заходів.

#### **Критерії оцінювання**

Максимальна кількість балів на екзамені – 50.

1. Екзаменаційна робота складається з 3 завдань. Відбувається в формі усного іспиту.
2. Кожне завдання оцінюється з 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20-17 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 16...14 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 13...12 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

### 3. Додаткові умови допуску до іспиту:

- Активність на лекціях, практичних та лабораторних заняттях.
- Позитивні результати першого та другого календарного контролів.

Остаточне оцінювання на іспиті 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

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

У рамках опанування дисципліни «Технічні засоби автоматизації» допускається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою (за попереднім узгодженням викладачем).

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль відповідає назвам підтем, розглянутих на лекціях.

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус)

**Складено:** к.т.н., доцент Ключко Тетяна Реджинальдівна.

**Ухвалено** кафедрою виробництва приладів (протокол № 16 від 06.07.2022 року)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 7/22 від 07.07.2022 року)