



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	Заочна
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 https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., Барилко Сергій Віталіович, к.т.н., доцент. Ключко Тетяна Реджинальдівна, t.klochko@kpi.ua Практичні: к.т.н., доцент. Ключко Тетяна Реджинальдівна, t.klochko@kpi.ua Лабораторні: к.т.н., ст.н.с., Ключко Т.Р., t.klochko@kpi.ua
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/ , 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 методи 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., Ключко Т.Р. Перетворювачі автоматизованих систем : навч. посібник. Київ: НТУУ «КПІ», 2022. – 70 с.
2. Тимчик Г.С., Скицюк В.І., Вайнтрауб М.А., Ключко 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. Ключко. – 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., Ключко 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
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

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.

Лекція 1. Системний підхід при проєктуванні технічних засобів автоматизованих систем керування. Структури систем автоматичного управління. Призначення, цілі та функції технічних засобів автоматизації. Автоматизовані системи керування технологічними процесами виготовлення виробів. Типовий склад технічних засобів

Лекція 2. *Загальні характеристики перетворюючих пристроїв. Типи вимірювальних перетворювачів для автоматизованих систем.* Індуктивні, індукційні перетворювачі. Двопараметричні перетворювачі автоматизованого контролю стану процесу механообробки. П'єзоелектричні перетворювачі в автоматизованих системах контролю та вимірювання. Потенціометричні перетворювачі. Тензометричні перетворювачі. Оптичні датчики для систем контролю.

Лекція 3. Основні приклади промислових типів датчиків автоматизованих систем. Основні типи технічних засобів автоматизації технологічних систем. Технічні засоби промислових обчислювальних мереж у приладобудуванні

При виконанні практичних робіт розглядаються питання проєктування технічних засобів автоматизації.

№ з/п	Назва теми заняття
1	Практична робота 1. Принципи системного підходу до проєктування технічних засобів автоматизації. Етапи проєктування. Інформаційна структура. Приклади.
2	Практична робота 2. Основні групи технічних засобів. Принципи організації та технічні засоби автоматизованого робочого місця оператора. Інтегровані засоби автоматизації

3	Практична робота 3. Особливості роботи відчутника як коливального контура. Схема включення електромагнітного контура. Індуктивність, резонансна частота, довжина хвилі контуру. Конструкції індуктивних та індукційних відчутників. Розрахунки характеристик.
4	Практична робота 4. Конструктивне виконання п'єзоперетворювачів. Розрахунки характеристик.
5	Практична робота 5. Технічні параметри, що характеризують потенціометричні перетворювачі. Характеристики тензочутливих матеріалів. Особливості проєктування перетворювачів
6	Практична робота 6. Оптоволоконні сенсори, конструктивне виконання, технічні параметри.
7	Практична робота 7. Пристрої зберігання, перетворення, обробки інформації. Типізація і уніфікація при проєктуванні.
8	Практична робота 8. Пристрої, призначені для створення динамічної інформаційної моделі об'єкта. Виконавчі пристрої для реалізації керуючих впливів.
9	Практична робота 9. Аналітичні огляди з проблем проєктування технічних засобів автоматизації

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

Завдання проведення лабораторних робіт: вивчення методик дослідження завдань проєктування 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

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.

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:

Кількість балів	Оцінка
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)