



Технічні засоби автоматизації

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5/150</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / ДКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про викладача	<i>Лектор: д.т.н., професор Безвесільна Олена Миколаївна Практичні і лабораторні: д.т.н., професор Безвесільна Олена Миколаївна o.bezvesilna@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://www.sikorsky-distance.org/</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Необхідність вивчення навчальної дисципліни:

Один із напрямків науково-технічного прогресу – удосконалення існуючих і створення нових автоматизованих засобів вимірювань, зокрема технічних засобів автоматизації (ТЗА) комп'ютерно-інтегрованих приладових систем (КІПС), призначених для перетворення фізичних величин у зручні для вимірювань або подальших перетворень вихідні сигнали. Вони все ширше застосовуються як у вимірювальній техніці, так і в автоматизованих системах керування технологічними процесами. Сьогодні велика увага приділяється подальшому розвитку інформаційно-вимірювальної техніки (і зокрема КІПС) для автоматизованих систем керування. Передбачається розширити виробництво ТЗА і КІПС для наукових досліджень, контролю за станом навколишнього середовища, розвитку військової галузі, а також сучасних медичних приладів і апаратури. Тисячі фізичних величин (у тому числі лінійних і кутових розмірів, та інших параметрів технологічних процесів) доводиться вимірювати за різноманітних, інколи несприятливих умов, що неможливо без досконалих ТЗА. Подальший розвиток космічних досліджень, проникнення вимірювань в області надвисоких і наднизьких температур, тисків, частот і енергій, вивчення таємниць живого організму, боротьба з хворобами, охорона навколишнього середовища та праці людини, коли умови вимірювань стають все складнішими, дають поштовх до створення принципово нових засобів вимірювання і, насамперед, ТЗА.

Метою дисципліни є набуття студентом знань та умінь для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з обов'язковим дотриманням вимог безпеки і стандартів з вивчення принципу дії, особливостей конструкції, переваг та недоліків, розташування на об'єкті вимірювання, особливостей основних типів технічних засобів автоматизації.

Предметом дисципліни є технічні засоби автоматизації, які використовують в автоматизованих комп'ютерно-інтегрованих приладових системах.

Програмні результати навчання:

Компетентності:

- здатність здійснення безпечної діяльності;
- 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;
- здатність проектувати, виробляти, випробувати, встановлювати та експлуатувати інформаційне обладнання комп'ютерно-інтегрованих систем обліку енергоносіїв, газу, води, теплової енергії в нафтогазовій галузі, промисловості, ЖКГ та на рухомих об'єктах;
- здатність проектувати, виготовляти, встановлювати, налагоджувати та експлуатувати комп'ютерно-інтегровані засоби вимірювання ваги, сили, тиску, швидкості, прискорення та інших фізичних величин;
- здатність проектувати елементну базу комп'ютерно-інтегрованих систем та апаратів сучасного автоматичного, оптико-електронного та радіолокаційного військового та цивільного обладнання;
- здатність проводити наукові дослідження у галузі ТЗА приладів та приладових систем;
- здатність використовувати методи проведення наукових досліджень по ТЗА, методики обрання відповідних ТЗА і математичної обробки отриманих даних на ЕОМ;
- здатність використовувати математичні методи рішення задач зі спеціальності, прийоми самостійної роботи для освоєння матеріалу лекцій і вивчення технічної літератури.

ЗНАННЯ:

- знати 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 положення і вимоги основних Державних стандартів України (ДСТУ), що стосуються галузі знань;
- знати основні положення метрологічного забезпечення виробництва виробів в галузі автоматизації;
- світоглядних проблем дисципліни ТЗА;
- основних напрямків і перспектив розвитку ТЗА, приладобудування, контрольно-вимірювальної техніки;
- математичних методів рішення задач зі спеціальності, прийомів самостійної роботи для освоєння матеріалів лекцій і вивчення технічної літератури;
- методів проведення наукових досліджень по ТЗА, методики обрання відповідних ТЗА і математичної обробки отриманих даних на ЕОМ;
- предмета дисципліни ТЗА та його ролі у кваліфікації спеціаліста.

УМІННЯ:

- вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору технічних засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик;
- вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології;
- володіти раціональними прийомами пошуку і використання науково-технічної інформації у галузі ТЗА;
- використовувати сучасну обчислювальну техніку при дослідженні і проектуванні ТЗА;
- виконувати всі необхідні розрахунки при дослідженні і проектуванні ТЗА;

- самостійно приймати рішення, обирати критерії і методи оптимізації і оптимізувати параметри ТЗА;
- користуватися сучасним математичним апаратом та ЕОМ при рішенні інженерних задач у галузі ТЗА за профілем спеціальності.

НАВИЧКИ:

- володіти сучасним математичним апаратом та ЕОМ при рішенні складних інженерно-технічних задач у галузі технічних засобів автоматизації за профілем спеціальності,
- здійснювати необхідні розрахунки при дослідженні і проектуванні ТЗА,
- самостійно приймати рішення, обирати критерії і методи оптимізації і оптимізувати параметри ТЗА.

ДОСВІД:

- проводити наукові дослідження у галузі ТЗА приладів та приладових систем,
- використовувати методи проведення наукових досліджень по ТЗА, методики обрання відповідних ТЗА і математичної обробки отриманих даних на ЕОМ,
- використовувати математичні методи рішення задач зі спеціальності, прийомів самостійної роботи для освоєння матеріалів лекцій і вивчення технічної літератури.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ДІЙ В СТАНДАРТНИХ ВИРОБНИЧИХ СИТУАЦІЯХ

- необхідно знати основні положення та вимоги Державних стандартів України (ДСТУ) у даній галузі знань;
- необхідно знати основні положення метрологічного забезпечення виробництва виробів у галузі автоматизації та приладобудування;
- потрібно знати світоглядні проблеми дисципліни ТЗА автоматизованих приладів та систем;
- необхідно знати основні напрямки і перспективи розвитку ТЗА, приладобудування, контрольньо-вимірювальної техніки.

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

Перелік дисциплін, що необхідні для успішного засвоєння дисципліни: Вища математика, Фізика, Комп'ютерна графіка, Електротехніка, Електроніка та основи мікропроцесорної техніки, Метрологія, Матеріалознавство, Інженерна графіка, Основи конструювання, Технологія виробництва приладів.

Перелік дисциплін, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: Теорія автоматичного керування, Комп'ютерне моделювання процесів і систем, Технічні засоби автоматизації, Проектування систем автоматизації, Мікропроцесорна техніка, Методи та засоби вимірювання параметрів технологічних процесів, Теорія та проектування комп'ютерно-інтегрованих систем, Виробнича практика, Дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. МЕТА І ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ. КЛАСИФІКАЦІЯ ТЗА.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ, ВИЗНАЧЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН.

РОЗДІЛ 3. ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН В ЕЛЕКТРИЧНІ.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Безвесільна О.М. Технічні засоби автоматизації (Перетворювачі фізичних величин): Підручник. – Київ, 2019.-809с.
2. Безвесільна О.М. Елементи і пристрої автоматики та систем управління: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2008. –704 с.
3. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О. Технологічні вимірювання та прилади: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2006. –560 с

Додаткова література:

1. Безвесільна О.М., Коробійчук І.В., Тимчик Г.С. Електричний привод / Підручник з грифом МОНУ. - Житомир: ЖДТУ, 2015 – 452 с.
2. Безвесільна О.М., Черепанська І.Ю., Сазонов А.Ю., Хильченко Т.В. Штучні нейронні мережі при вирішенні задач у технологічних вимірюваннях, приладобудуванні та проектуванні гнучких виробничих систем. - Житомир: ЖДТУ, 2016. – 218 с.
3. Безвесільна О.М., Киричук Ю.В., Подчашинський Ю.О. Методи оптимізації цільової функції та ідентифікації характеристик прецизійних навігаційних систем: Монографія. – Житомир: Видавництво ЖДТУ, 2010. – 201 с.
4. Безвесільна О.М. Вимірювання прискорень. Підручник. – К.: Либідь, 2000. – 264 с.
5. Безвесільна О.М., Таланчук П.М. Перетворюючі пристрої приладів: Підручник. – К.: ІСДО, 1994. – 544 с.
6. Безвесільна О.М., Таланчук П.М. Відлікові та реєструючі пристрої приладів: Навчальний посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 172 с.
7. Безвесільна О.М., Загавура Ф.Я. Витратометрія: Навчальний посібник. – К.: Либідь, 1997. – 176 с.
8. Безвесільна О.М., Кашперський В.С. Вимірювання мас та ваги: Підручник. – К.: Либідь, 1997. – 170 с.
9. Безвесільна О.М., Загавура Ф.Я САПР в дипломному та курсовому проектуванні. – К.: Либідь, 2000. – 352 с
10. Безвесільна О.М. Вимірювання гравітаційних прискорень: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2003. – 263 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Основні форми навчання – лекції, практичні та лабораторні заняття, 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 відео підтримки навчальних занять тощо).

Лекції

Дидактичне забезпечення лекцій та перелік тем

Підготовлено плакати у паперовому вигляді та комп'ютерні презентації матеріалів до кожної лекції.

РОЗДІЛ 1. МЕТА І ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ. КЛАСИФІКАЦІЯ ТЗА.

Лекція 1.

Вступ. Мета і задачі дисципліни. Галузь застосування технічних засобів автоматизації фізичних величин (ТЗА). Предмет дисципліни “Технічні засоби автоматизації”. Мета і задачі дисципліни. Зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами. Сигнали вимірювальної інформації. Умови експлуатації засобів автоматизації фізичних величин. Вимоги, що висувуються до засобів автоматизації. Роботи вітчизняних і закордонних вчених в галузі ТЗА. Література по дисципліні. СРС [1], с. 11-18.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ, ВИЗНАЧЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН.

Лекція 2.

Класифікація технічних засобів автоматизації фізичних величин. Загальні рівняння вимірювальних засобів автоматизації у статиці і у динаміці та їх основні характеристики. Загальні положення про похибки ТЗА. Основні визначення приладу.
СРС [1], с.19-29.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН В ЕЛЕКТРИЧНІ.

Лекція 3.

Лінійні потенціометричні засоби автоматизації (ПЗА). Роботи вітчизняних вчених у області ПЗА. Галузь застосування засоби автоматизації.

Основні елементи конструкції ПЗА. Переваги і недоліки ПЗА. Матеріали елементів конструкції (спіралі, каркасу, щітки). Вимоги до матеріалів. Параметри, що характеризують ПЗА. Розрахунок зносу, визначення допустимих напруг, виникаючих у ПЗА.

СРС [1], с.30-39.

Практичні заняття

1. Розрахунки лінійного потенціометричного вимірювального засобу автоматизації. –2 год. СРС [1, с. 613-618].
2. Розрахунки функціонального потенціометричного вимірювального засобу автоматизації. – 2 год. СРС [1, с. 618-625].

Лабораторні заняття

1. Інструктаж з техніки безпеки та протипожежної техніки. Основні задачі. Дослідження характеристик лінійного потенціометричного ТЗА. 2 години. СРС [1, с.663-674].
2. Виконання дослідження статичної характеристики лінійного потенціометричного ТЗА. 2 години. СРС [1, с.674-676].

5. Контрольні роботи

РНП передбачено виконання домашньої контрольної роботи (ДКР). Перелік питань на ДКР – перелік контрольних питань до розділів.

6. Самостійна робота студента

У наведених вище таблицях для лекційних, практичних, лабораторних занять вказано, якими літературними джерелами слід користуватись для виконання завдань самостійної роботи студента (СРС).

№ з/п	Назви робіт, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Опрацювання матеріалу лекційних занять	20
2	Виконання завдань практичних занять	20
3	Підготовка до лабораторних робіт	20
4	Підготовка до виконання ДКР	20
5	Підготовка до екзамену	56
	Всього	136

Політика та контроль

7. 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 предмету дисципліни або може зашкодити здоров'ю;
 - дозволяється використання засобів зв'язку лише для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в Інтернет;
 - забороняється будь-яким чином не етична поведінка під час проведення занять.
- **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;
 - перескладання для підвищення балів 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 АСНК.

Загальні рекомендації

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних та лабораторних): відвідування всіх видів занять є обов'язковим. У випадку хвороби студента, - необхідно довідку від лікаря показати викладачу;
- правила поведінки на заняттях: необхідно проявляти активність; по узгодженню з викладачем, готувати короткі доповіді чи тексти; необхідно відключати телефони, можна використовувати засоби зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті);
- правила захисту лабораторних робіт (ЛР): студентам необхідно готувати протоколи ЛР по зразкам ЛР, які є в лабораторії 170-а 1 корпусу. Підготувати відповіді на контрольні

питання, які є у зразках протоколів до ЛР. Прочитати та засвоїти відповідний розділ по базовому підручнику [2]. Здати викладачу протокол ЛР та відповісти на всі питання викладача;

- правила захисту індивідуальних завдань: необхідно захищати індивідуальні завдання по узгодженим з викладачем вимогам індивідуально кожному студенту;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали визначаються згідно вимогам деканату ПБФ;
- політика дедлайнів та перескладань визначається вимогами деканату ПБФ та вимогами КПП ім. Ігоря Сікорського;
- співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

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

Система рейтингових балів. Рейтинг студента складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання лабораторних занять.
- 2) виконанні вправ на практичних заняттях;
- 3) виконання домашньої контрольної роботи;

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:

1. Виконання лабораторних занять.

Ваговий бал – 6. Максимальна кількість балів дорівнює 6 балів * 2 лабораторних роботи = 12 балів.

Завдання виконано повністю – 6 балів.

Завдання виконано неповністю – 3-7 балів.

Завдання не виконано або виконано не правильно – 0-2 бали.

2. Виконання вправ на практичних заняттях:

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів дорівнює 2 балів * 2 практичні заняття = 4 бали.

Завдання виконано повністю – 2 балів.

Завдання виконано неповністю – 1-1,9 балів.

Завдання не виконано або виконано не правильно – 0-0,9 бали.

3. Домашня контрольна робота.

Ваговий бал – 34. Максимальна кількість балів: 34 балів * 1 частини = 34 бали.

Питання розкриті повністю – 34 бали.

Недостатня відповідь – 10-20 балів.

Неповна відповідь – 4 – 9 балів.

Відповідь не вірна або відсутня – 0-3 бали.

4. Розрахунок шкали (R_c) рейтингу:

сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 12 + 4 + 34 = 50 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 0,5 від RD :

$$R_E = 0,5 \times RD = 0,5 \times 100 \text{ балів} = 50 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з кредитного модуля складає:

$$RD = R_c + R_E = 50 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання всіх завдань на практичних заняттях, відпрацювання та захист всіх лабораторних робіт, написання МКР на 4 балів, а також стартовий рейтинг (r_c) не менше 50 % від R_c , тобто 25 балів.

Екзаменаційну роботу всі студенти пишуть обов'язково.

На екзамені студенти відповідають на три теоретичні питання. Перше і друге теоретичні питання оцінюються у 15 балів кожне, а третє - 20 балів.

Система оцінювання 1-2 теоретичних питань:

Теоретичне питання розкрито повністю – 15 балів.

Теоретичне питання розкрито не повністю – 10 - 14 балів.

Теоретичне питання розкрито не достатньо – 5 - 9 балів.

Відповідь недостатня або невірна – 0 - 4 бали.

Система оцінювання 3-го теоретичного питання:

Теоретичне питання розкрито повністю – 20 балів.

Теоретичне питання розкрито не повністю – 15 - 19 балів.

Теоретичне питання розкрито не достатньо – 10 - 14 балів.

Відповідь недостатня або невірна – 0 - 9 балів.

6. Заохочувальні бали за виконання додаткових завдань із кредитного модулю – «+» від 1 до 3 заохочувальних балів.

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)

- перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (наприклад, як додаток до силабусу) визначено наприкінці кожного розділу базового підручника [1] по відповідним темам, а також –с перелік контрольних питань у базовому підручнику [1] ;
- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою буде визначатись по мірі необхідності;

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено д.т.н., професор Безвесільна Олена Миколаївна

Ухвалено кафедрою приладобудування (протокол № 17 від 21.06. 2023р.)

Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол №7/23 від 22.06. 2023 р.)