



Прецизійні мехатронні системи контролю та діагностики

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>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4/120</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про викладача	Лектор: <i>д.т.н., професор Безвесільна Олена Миколаївна</i> Практичні: <i>д.т.н., професор Безвесільна Олена Миколаївна</i> <i>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

Мехатронні системи контролю та діагностики (МСКД) інтегрують механічні, електромеханічні, електронні і комп'ютерні компоненти в єдиний комплекс автоматичного керування.

Мета дисципліни – розглянути етапи розвитку, основні положення та визначення мехатронних систем контролю та діагностики і особливості застосування МСКД.

Предмет дисципліни – прецизійні мехатронні системи контролю та діагностики.

Програмні результати навчання:

компетентності:

- Здатність використовувати інформаційні технології.
- Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність обґрунтовувати вибір мехатронних компонентів і комплексів на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації, інформаційно-вимірювальних систем, експлуатаційних умов.

Знати:

- основні положення і визначення в галузі МСКД;
- історію розвитку МСКД;
- класифікацію МСКД;
- можливості МСКД.

Вміти:

- орієнтуватися у різновидах МСКД;
- використовувати МСКД для різних галузей техніки.

навички:

- навички застосування МСКД для різних галузей;
- навички вибору методів побудови МСКД;
- навички застосовувати перетворювачі руху на різних фізичних принципах роботи в МСКД;

досвід:

- орієнтації в основних видах МСКД і галузях їх застосування.

послідовність дій в стандартних виробничих ситуаціях:

- використовувати відомості про МСКД в стандартних виробничих ситуаціях.

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

- *курс базується на знанні студентами таких вивчених ними дисциплін:* Фізика, Електротехніка, Програмування, Конструювання елементів приладів автоматизованих систем;
- *у свою чергу, курс є корисним для вивчення таких дисциплін:* Дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни**РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ПРЕЦИЗІЙНИХ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТИКИ (МСКД)****РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ МСКД****РОЗДІЛ 3. ЗАСТОСУВАННЯ МСКД****Базова література:**

1. Безвесільна О.М. Вимірювання геометричних параметрів та параметрів руху об'єктів. Прецизійні SMART мехатронні комплекси вимірювання параметрів руху експериментів / Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О., Котляр С.С. – Київ : ДП «Редакція інформаційного бюлетеня «Офіційний вісник Президента України», 2021. – 300с.

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. Елементи і пристрої автоматики та систем управління: Підручник. – Житомир: Видавництво ЖДТУ, 2008. – 700 с.

Навчальний контент**4. Логіка опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Основні форми навчання – лекції, практичні 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 відео підтримки МСКД навчальних занять тощо).

Лекції**РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ПРЕЦИЗІЙНИХ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТИКИ**

Лекція 1. Сфера застосування. Актуальність дисципліни. СРС[1]с.9-10

Лекція 2. Історія розвитку МСКД СРС[1]с.10-13

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ МСКД

Лекція 3. Основні положення та визначення МСКД СРС[1]с.14-16

Лекція 4. Структура і принципи побудови МСКД СРС[1]с.16-19

РОЗДІЛ 3. ЗАСТОСУВАННЯ МСКД

Лекція 5. Загальна класифікація робіт СРС[1]с.19-21

- Лекція 6. Класифікація промислових роботів СРС[1]с.21-23
 Лекція 7. Робототехнічні комплекси СРС[1]с.23-28
 Лекція 8. МСКД у медицині СРС[1]с.28-23
 Лекція 9. Периферійні пристрої комп'ютерів як мехатронні об'єкти СРС[1]с.34-35
 Лекція 10 МСКД у побуті СРС[1]с.34-35
 Лекція 11. Транспортні МСКД СРС[1]с.35-41
 Лекція 12. МСКД на рейковому транспорті СРС[1]с.41-45
 Лекція 13. МСКД в легких транспортних засобах СРС[1]с.45-47
 Лекція 14. МСКД на водному транспорті та авіації СРС[1]с.47-48
 Лекція 15.МСКД в авіації. СРС[1]с.48-49
 Лекція 16. МСКД транспортування і складування на виробництві СРС[1]с.49-50
 Лекція 17. Транспортні роботи спеціального призначення СРС[1]с.50-59
 Лекція 18. Технологічні машини-гексаподи СРС[1]с.59-63

Практичні заняття

Мета практичних занять - більш глибоке практичне вивчення дисципліни.

Задачі проведення практичних занять - набуття студентами навичок використання МСКД.

№ Заняття	Назва	Год.
1	Машини гексаподи в приладобудуванні СРС: література: [1], с. 63-68	2
2	Основи конструювання МСКД СРС: література: [1], с. 110-111	2
3	Ієрархія рівнів інтеграції МСКД СРС: література: [1], с. 111-112	2
4	Місце інтерфейсу в МСКД СРС: література: [1], с. 112-113	2
5	Суть мехатронного підходу в МСКД СРС: література: [1], с. 113-115	2
6	Методологічна основа розробки МСКД СРС: література: [1], с. 115-116	2
7	Процедура проектування МСКД СРС: література: [1], с. 116-117	2
8	Етапи проектування МСКД СРС: література: [1], с. 118-119	2
9	Методи інтеграції МСКД СРС: література: [1], с. 119-120	2
10	Програма руху МСКД СРС: література: [1], с. 121-122	2
11	Структурна модель мехатронного модуля СРС: література: [1], 122-123	2
12	Різновиди інтерфейсів МСКД СРС: література: [1], с. 123-125	2
13	Переваги мехатронних модулів з різними двигунами СРС: література: [1], 125-126	2
14	Інтелектуальні силові перетворювачі СРС: література: [1], с. 126-127	2
15	Метод об'єднання елементів мехатронного модуля СРС: література: [1], с. 127-129	2
16	Функціональні перетворювачі мехатронного модуля СРС: література: [1], с. 129-131	2
17	Метод перенесення функціонального навантаження на інтелектуальні пристрої СРС: література: [1], с. 131-135	2

18	Залік	2
	Всього	18

5. Контрольні роботи

РНП передбачено виконання модульної контрольної роботи (МСКДР). МСКДР проводиться на практичних заняттях тривалістю 1 год на 7 і 14 тижнях.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

	Самостійна робота	год.
1	Підготовка до лекційних занять	18
2	Підготовка до практичних занять	18
3	Підготовка до МСКДР	6
4	Підготовка до заліку	6
	Всього СРС	48

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 контролі 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 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 контролі 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: відвідування всіх видів занять є обов'язковим, у випадку хвороби студент повинен пред'явити довідку;
- правила поведінки на заняттях: студенти мають бути активними, мають готувати короткі доповіді чи текст за вимогою викладача, обов'язково відключати телефони, при необхідності використовувати засоби зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо;
- правила захисту індивідуальних завдань: студенти мають виконати домашню контрольну роботу (ДКР), а потім – захистити її згідно вимогам викладача;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: за виконання додаткових завдань призначаються заохочувальні 1 – 5 балів, за відсутність на заняттях без поважної причини – штрафний 1 бал;
- політика дедлайнів та перескладань: перескладання відповідно до розкладу додаткової сесії;
- політика щодо академічної доброчесності: студенти виконують свої роботи відповідно до політики академічної доброчесності університету.

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

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

- 1) експрес-контроль на лекційних заняттях;
- 2) виконанні завдань практичних занять;
- 3) виконання модульної контрольної роботи.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:

1. Експрес-контроль на лекційних заняттях проводиться після вивчення кожного розділу.

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів дорівнює 2 бали * 3 розділи = 6 балів.

Відповідь повна – 2 балів.

Відповідь неповна – 1-1,9 бали.

Відповідь недостатня – 0-1 бали.

2. Виконання вправ на практичних заняттях:

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів дорівнює 4 балів * 17 практичних занять = 68 балів.

Завдання виконано повністю – 4 балів.

Завдання виконано неповністю – 2-3 бали.

Завдання не виконано або виконано не правильно – 0-1 бали.

3. Виконання модульної контрольної роботи.

Ваговий бал – 13. Максимальна кількість балів: 13 балів * 2 частини = 26 балів.

Питання розкриті повністю – 13 балів.

Недостатня відповідь – 10-12 балів.

Неповна відповідь – 7-9 балів.

Відповідь не вірна або відсутня – 0-6 балів.

4. Розрахунок шкали (R_c) рейтингу:

сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 6 + 68 + 26 = 100 \text{ балів.}$$

4. Заохочувальні бали:

- виконання додаткових завдань із кредитного модулю – «+» від 1 до 5 заохочувальних балів.
Необхідною умовою допуску до заліку є стартовий рейтинг (r_c) не менше 40% від R_c , тобто 40 балів.

Максимальний рейтинг студента складає: $R_D = R_c = 100$ балів.

Умови позитивної проміжної атестації

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (7 тижень) студенту необхідно мати не менше ніж 19 балів (за умови, якщо на початок 7 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів «Ідеальний» студент має отримати 39 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тижень) студенту необхідно мати не менше ніж 41 бал (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів «Ідеальний» студент має отримати 82 балів).

На останньому за розкладом практичному занятті проводиться залік.

Умови допуску до заліку є стартовий рейтинг (r_c) не менше 40 % від R_c , тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше **0,6 R**, зобов'язані виконувати залікову контрольну роботу.

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів ($RD \geq 0,6 R$), мають можливість:

- отримати залікову оцінку так званим “автоматом” відповідно до набраного рейтингу;
- виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки;
- у разі отримання оцінки, більшої ніж “автоматом” з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи;
- у разі отримання оцінки меншої, ніж “автоматом” з рейтингу, використовується м'яка РСО – за студентом зберігається оцінка, отримана “автоматом”.

Залікова робота (Виходячи з розміру шкали $RD = 100$ балів).

Під час заліку студенти відповідають на три теоретичні питання. Перше і друге теоретичні питання оцінюються у 30 балів кожне, а третє - 40 балів.

Система оцінювання 1-2 теоретичних питань:

Теоретичне питання розкрито повністю – 30 балів.

Теоретичне питання розкрито не повністю – 10 - 29 балів.

Теоретичне питання розкрито не достатньо – 1 - 9 балів.

Відповідь недостатня або невірна – 0 балів.

Система оцінювання 3-го теоретичного питання:

Теоретичне питання розкрито повністю – 40 балів.

Теоретичне питання розкрито не повністю – 20 - 39 балів.

Теоретичне питання розкрито не достатньо – 1 - 19 балів.

Відповідь недостатня або невірна – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам 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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- У базовому підручнику міститься перелік питань, які виносяться на самоконтролю.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Ухвалено кафедрою автоматизації та систем неруйнівного контролю (протокол № 23 від 07.07.2022).

Погоджено методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/22 від 07.07.22).