



Особливості застосування інтелектуальних мехатронних систем

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
Спеціальність	174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
Освітня програма	Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки,	3 курс, осінній семестр семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС/120 годин (72 ауд., 48 СРС, 36 год. лекц., 36 год. практ.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік МКР
Розклад занять	Згідно з розкладом на сайті http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про Лектор:	д.т.н., професор Безвесільна Олена Миколаївна викладача
Практичні:	д.т.н., професор Безвесільна Олена Миколаївна o.bezvesilna@gmail.com
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/h

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

Інтелектуальні мехатронні системи (ІМС) широко використовуються та інтегрують механічні, електромеханічні, електронні і комп'ютерні компоненти в єдиний комплекс автоматичного керування. ІМС мають свої особливості, знати які необхідно для прецизійного проєктування, виготовлення та використання ІМС. Для більш повного розуміння особливостей ІМС необхідно знати керуючі пристрої ІМС та сучасні методи керування ІМС, які є основними у функціональній схемі ІМС. ІМС знайшли широке застосування у різних областях діяльності людини у вигляді роботів, маніпуляторів, мехатронних транспортних засобів та пристроїв (інтелектуальні потяги, літаки, безпілотні літальні апарати (дрони), автомобілі та ін.), автоматизованих технологічних процесів.

Предмет дисципліни – особливості інтелектуальних мехатронних систем.

Метою викладання дисципліни є формування у студентів компетентностей:

- Здатність застосовувати знання математики в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації та інтелектуальних мехатронних систем (ФК 1).

- Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки в обсязі, необхідному для розуміння процесів у інтелектуальних мехатронних системах (ФК 2).
- Здатність обґрунтовувати вибір методів та засобів контролю та діагностики інтелектуальних мехатронних систем на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до мехатронної системи і експлуатаційних умов; налагоджувати мехатронні системи (ФК 5).
- Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі інтелектуальних мехатронних систем та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних (ФК 6).
- Здатність проектування систем автоматизації та інтелектуальних мехатронних систем з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів (ФК 8).

Студенти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі **результати навчання**:

- Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем інтелектуальних мехатронних систем (ПРН 2);
- Вміти застосовувати у інтелектуальних мехатронних системах сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси (ПРН 3);
- Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації та інтелектуальних мехатронних системах (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації та інтелектуальних мехатронних систем і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей (ПРН 4);
- Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування та інтелектуальних мехатронних систем (ПРН 5)

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

Дисципліна «Особливості застосування інтелектуальних мехатронних систем» базується на знаннях, здобутих студентами при вивченні таких дисциплін: вища математика, фізика, електроніка, програмування. Знання, отримані під час вивчення цієї дисципліни, можуть бути використані під час виконання дипломного проекту бакалавра.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ІМС.

РОЗДІЛ 2. КЕРУЮЧІ ПРИСТРОЇ ІМС.

РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ МЕТОДИ КЕРУВАННЯ ІМС.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Безвесільна О.М., Тимчик Г.С. Наукові дослідження в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. Підручник. — Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. —592 с.

2. Безвесільна О.М. Вимірювання геометричних параметрів та параметрів руху об'єктів. Прецизійні SMART мехатронні комплекси вимірювання параметрів руху об'єктів / Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О., Котляр С.С. – Київ: ДП «Редакція інформаційного бюлетеня «Офіційний вісник Президента України», 2021. – 300с.
3. Безвесільна О.М. Технічні засоби автоматизації (Перетворювачі фізичних величин): Підручник. – НПО «Пріоритети»: К., 2019. – 809 с.

Допоміжна література

1. Безвесільна О.М., Коробійчук І.В., Тимчик Г.С. Автоматизований електропривод / Підручник з грифом МОНУ. – НПО «Пріоритети»: К., 2016 – 452 с.
2. Безвесільна О.М., Тимчик Г.С. Технологічні вимірювання та прилади / Безвесільна О.М., Тимчик Г.С. Підручник з грифом МОНУ. – НПО «Пріоритети»: К., 2012. –812 с.
3. Безвесільна О.М. , Подчашинський Ю.О. Наукові дослідження в галузі автоматизації та приладобудування. Проектування та моделювання комп'ютеризованих інформаційновимірювальних систем. Підручник. - ДП «Редакція інформаційного бюлетеня «Офіційний вісник Президента України»: К. 2021. – 896 с.
4. Безвесільна О.М., Киричук Ю.В., Назаренко Н.М. Перетворювачі механічних величин в електричні. Навч. посібн. з грифом КПП Київ: електронне мережне навчальне видання, 2022. Гриф надано Методичною радою КПП ім. Ігоря Сікорського К. 2021. – 156 с.
Доступ:
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/55864/1/Peretvoriuvachi_mekhanichnykh_velychn_v_elektrychni.pdf
5. Безвесільна О.М., Толочко Т.О. Елементи і пристрої автоматики та систем управління. Навч. посібн. з грифом КПП Київ: електронне мережне навчальне видання, 2023. Гриф надано Методичною радою КПП ім. Ігоря Сікорського (протокол №6 від 30.03.2023 р.) К. 2023. – 328с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/54650/1/Elementy_prystroiv_avtomatyky.pdf

Навчальний контент 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

Застосовується стратегія активного і колективного навчання, яка визначається інформаційно-комунікаційною технологією, що забезпечує якісний, інноваційний процес навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо- та відео підтримки ІМС навчальних занять тощо).

Лекції

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ІМС

Лекція 1. Застосування ІМС. Актуальність розвитку ІМС. Історія розвитку ІМС. СРС: література:[1]с.13-21

Лекція 2. Основні положення та визначення ІМС. СРС: література:[1]с.22-26

Лекція 3. Методологічні основи розробки, структура і принципи побудови ІМС СРС: література:[1]с.26-30

РОЗДІЛ 2. КЕРУЮЧІ ПРИСТРОЇ ІМС

Лекція 4. Системи керування ІМС СРС: література:[1]с.183-184

Лекція 5. Універсальні системи керування ІМС СРС: література:[1]с.184-192

Лекція 6. Мікроконтролери ІМС. СРС: література:[1]с.193-194

Лекція 7. Цифрові сигнальні процесори ІМС. СРС: література:[1]с.194-196

Лекція 8. Інтеграція мехатронних модулів ІМС. Модулі руху. СРС: література:[1]с.196-199

Лекція 9. Мехатронні модулі руху. СРС: література:[1]с.199-202

Лекція 10. Інтелектуальні модулі руху. СРС: література:[1]с.202-211

Лекція 11. Мікромехатронні пристрої ІМС. СРС: література:[1]с.211-219

РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ МЕТОДИ КЕРУВАННЯ ІМС

Лекція 12. Задачі керування ІМС СРС: література:[1]с.273-277

Лекція 13. Ієрархія керування в ІМС. СРС: література:[1]с.277-281

Лекція 14. Системи керування виконавчого рівня. СРС: література:[1]с.281-283

Лекція 15. Системи керування тактичного рівня. СРС: література:[1]с.283-286

Лекція 16. Системи керування стратегічного рівня. Інтелектуальні методи керування СРС: література:[1]с.287-288

Лекція 17. Метод нечіткої логіки. СРС: література:[1]с.288-302

Лекція 18. Метод нейронних мереж. Генетичні алгоритми. Гібридні нейронні мережі. СРС: література:[1]с.302-317

Практичні заняття

Мета практичних занять - більш глибоке практичне вивчення дисципліни.

Задачі проведення практичних занять - набуття студентами навичок використання ІМС.

№ Заняття	Назва	Год.
1	Особливості побудови ІМС СРС: література: [1], с. 221-223	2
2	Комутаційні пристрої ІМС СРС: література: [1], с. 224-227	2
3	Нормалізація сигналів ІМС СРС: література: [1], с. 227-230	2
4	Метод цифрової фільтрації та процедура інтегрування. СРС: література: [1], с. 230-235	2
5	Сучасні апаратні та програмні засоби збору та обробки сигналів ІМС СРС: література: [1], с. 235-237	2
6	Цифрові інтерфейси введення вимірювальної інформації ІМС. Паралельний інтерфейс. СРС: література: [1], с. 237-239	2
7	Послідовний інтерфейс. Бездротові, інфрачервоні інтерфейси. СРС: література: [1], с. 239-240	2
8	Шини розширення, шини РСЗ, порт AGP. СРС: література: [1], с. 240-242	2
9	Пристрої та інтерфейси введення відео зображень. СРС: література: [1], с. 242-245	2
10	Стандарт цифрового інтерфейсу IEEE. СРС: література: [1], с. 345-346	2
11	Внутрішні і зовнішні тюнери. Пристрої введення відеозображень. СРС: література: [1], с. 246-250	2
12	Пристрої реєстрації вимірювальної інформації. СРС: література: [1], с. 250-251	2
13	Основні характеристики пристроїв реєстрації та збереження інформації. СРС: література: [1], с. 252-254	2
14	Накопичувачі на жорстких магнітних дисках. СРС: література: [1], с. 254-255	2
15	Збереження інформації в оптичних дисках. СРС: література: [1], с. 255-258	2
16	Напівпровідникові карти пам'яті. СРС: література: [1], с. 258-260	2
17	Організація роботи з відеобуфером. СРС: література: [1], с. 260-265	2
18	Растровий монітор. Залік. СРС: література: [1], с. 267-272	2
	Всього	36

Контрольні роботи

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

6. Самостійна робота студента

	Самостійна робота	год.
1	Підготовка до аудиторних занять	38
3	Підготовка до МКР	4
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 онлайнконференції у програмі Zoom - посилання на конференцію видається на початку семестру.
 - відвідування всіх видів занять є обов'язковим, у випадку хвороби студент повинен пред'явити довідку;
- **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.
 - 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 гуглдиску викладача чи в інтернеті тощо;
- **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 контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського; ○ за виконання додаткових завдань призначаються заохочувальні 1 – 5 балів, за відсутність на заняттях без поважної причини – штрафний 1 бал.
- **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; ○ перескладання відповідно до розкладу додаткової сесії.
- **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 КПП ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПП ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПП 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 КПП ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>;
 - студенти виконують свої роботи відповідно до політики академічної доброчесності університету.
- **Норми етичної поведінки** ○ Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПП 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.

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

Поточний контроль. Рейтинг студента складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання завдань на практичних заняттях; 2)
- виконання модульної контрольної роботи.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:

1. Виконання завдань практичних занять:

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів дорівнює 4 бали * 18 практичних занять = 72 бали.

Завдання виконано повністю – 4 бали.

Завдання виконано неповністю – 2-3 бали.

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

2. Виконання модульної контрольної роботи.

Ваговий бал – 14. Максимальна кількість балів: 14 балів * 2 частини = 28 балів.

Питання розкриті повністю – 14 балів.

Недостатня відповідь – 10-13 балів.

Неповна відповідь – 7-9 балів.

Відповідь не вірна або відсутня – 0-6 балів.

3. Розрахунок шкали (Rc) рейтингу:

сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 72 + 28 = 100 \text{ балів.}$$

4. Заохочувальні бали:

- виконання додаткових завдань з освітнього компонента – «+» від 1 до 5 заохочувальних балів.

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

Календарний контроль. Умови позитивного календарного контролю

Умовою першої атестації є отримання не менше 15 балів, виконання всіх лабораторних робіт (на час атестації) та присутність на більше ніж 50% лекційних занять.

Умовою другої атестації є отримання не менше 30 балів, виконання всіх лабораторних робіт (на час атестації) та присутність на більше ніж 50% лекційних занять.

Умови допуску до заліку

Необхідною умовою допуску до заліку автоматом є **зарахування усіх завдань практичних занять.**

При пропуску більше половини лекційних занять для того, щоб отримати допуск до заліку студент повинен по кожному пропущеному заняттю виконати реферати за відповідною тематикою і захистити їх. Вимоги до рефератів обговорюються окремо.

Критерії залікового оцінювання.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідно до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку, але мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, проводиться семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди на останньому за розкладом занятті. При цьому всі набрані за семестр бали за вирішення задачі, за модульну контрольну роботу та за лабораторні роботи анулюються.

Залікова контрольна робота являє собою білет з 10-ма запитаннями та задачами, за відповідь на кожне з яких студент отримує по 10 балів. Питання та задачі повністю базуються на тематиці лекцій та практичних занять, однак мають підвищену складність.

Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 10 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) – 10 балів;
- «добре» та «дуже добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 8-9 балів;
- «задовільно» та «достатньо», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 6-7 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, то попередній рейтинг скасовується (це так званий «жорсткий» варіант РСО), а здобувач отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи. Цей варіант формує відповідальне ставлення здобувача до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до 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)

У базовому підручнику (Безвесільна О.М., Тимчик Г.С. Наукові дослідження в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. Підручник. – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. –592 с.) міститься перелік питань, які виносяться на самоконтроль.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

складено д.т.н., професором Безвесільною Оленою Миколаївною.

Ухвалено кафедрою АСНК (протокол № 20 від 17.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол №7 від 25.06.2025 р.)