



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Компоненти мехатронних систем транспортних засобів (МС ТЗ). Частина 1.

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Спеціалізація

G11.05 Транспортні засоби

Освітня програма

Транспортно-технологічні машини
і обладнання

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

5

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Інформаційні технології і системи колісних та гусеничних машин ім. О. О. Морозова (153)

Тип дисципліни

Дисципліна вільного вибору студента
професійної підготовки

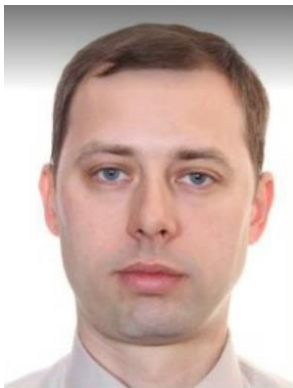
Форма навчання

Денна,

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



СІВИХ Дмитро Георгійович

Dmytro.Sivykh@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри інформаційних технологій і систем колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова НТУ «ХПІ».

Досвід роботи - 23 роки. Автор та співавтор понад 25 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Компоненти мехатронних систем», «САПР мехатронних систем транспортних засобів», «Інформаційні технології в транспортно-технологічних машинах і обладнанні», «Мікропроцесорні системи в транспортно-технологічних машинах і обладнанні»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на надання вмінь застосовувати сучасну елементну базу та новітні технології в електронних системах та блоках керування агрегатами і вузлами транспортних засобів..

Мета та цілі дисципліни

Надбання практичних навичок в застосуванні за призначенням електронних компонентів, датчиків та виконавчих пристроїв з необхідними характеристиками.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, розрахунково-графічне завдання, консультації. Підсумковий контроль – диференційований залік.

Компетентності

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

Результати навчання

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримання життєвого циклу.

РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

РН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН11. Вільно спілкуватися з інженерним співтовариством усно і письмово державною та іноземною мовами.

РН12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

РН13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування.

РН14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички та попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Під час лекційних занять проводиться доведення матеріалу з теми заняття із застосуванням наявних наочних матеріалів, а також прикладів із повсякденного життя. Крім того, для встановлення зворотного зв'язку зі студентами та визначення ступеня освіченості студентів з теми заняття вони залучаються до бесіди. З метою більш твердого засвоєння матеріалу передбачено проведення циклу практичних занять по придбанню уявлення з принципів накопичення інформації про поточний стан технічних об'єктів. На них також вирішуються деякі прикладні задачі.

Самостійна робота є складовою частиною засвоєння матеріалу. Самостійна робота проводиться при підготовці до практичних занять, до модульних контрольних робіт, а також для поглиблення вивченого матеріалу по запропонованій літературі.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Структура і функції датчиків у складі мехатронних систем. Первинні перетворювачі фізичних величин як складові частини датчиків.	2
Тема 2. Види електричних сигналів датчиків. Аналогові та цифрові сигнали і їх характеристики.	2
Тема 3. Методи та засоби вимірів електричних сигналів мехатронних систем. Характеристики умов експлуатації та їх вплив на роботу датчиків. Вимоги до датчиків, що обумовлені цими чинниками.	2
Тема 4. Фізичні ефекти та принципи, що покладені в основу перетворення фізичних величин в електричні сигнали. Явища, за яких зміна властивостей матеріалу під дією зовнішньої величини викликає появу або зміну електричного сигналу.	2
Тема 5. Датчики вимірювання кутового та лінійного переміщення. Датчики вимірювання частоти обертів. Перетворення лінійних та кутових переміщень або частоти обертання механічних елементів у електричні сигнали для контролю положення та швидкості рухомих частин.	2
Тема 6. Датчики вимірювання температури. Датчики вимірювання тиску. Перетворення зміни температури або тиску в електричний сигнал завдяки відповідним фізичним ефектам і забезпечення контролю теплових та силових параметрів у технічних системах.	2
Тема 7. Датчики вимірювання витрат та складу речовин. Перетворення витрати або хімічного складу речовин у електричний сигнал для контролю потоків і концентрацій у технологічних процесах.	2
Тема 8. Датчики вимірювання швидкості руху, прискорення та вібрації. Перетворення зміни швидкості руху, прискорення або параметрів вібрації механічних об'єктів в електричні сигнали для контролю динамічних процесів у технічних системах.	2
Тема 9. Принцип дії, конструкція, характеристики та застосування індукційних датчиків. Як індукційні датчики працюють, як вони влаштовані, якими властивостями характеризуються та де застосовуються в технічних системах.	2

Тема 10. Вивчення конструкції та визначення характеристик індукційних датчиків кутового положення та частоти обертів.

Аналіз будови та визначення основних характеристик індукційних датчиків, що використовуються для вимірювання кутового положення та частоти обертів у мехатронних системах транспортних засобів.

2

Тема 11. Принцип дії, конструкція, характеристики та застосування п'єзоелектричних датчиків. Принцип дії, конструкції, характеристики та застосування фотоелектричних датчиків.

Принципи роботи, будова, ключові характеристики та сфери застосування п'єзоелектричних і фотоелектричних датчиків як засобів перетворення механічних та оптичних впливів у електричні сигнали.

2

Тема 12. Конструкції, характеристики та застосування термопар та датчиків концентрації кисню. Ємнісні, індуктивні, резистивні та гальваноманітні датчики. Принцип дії та застосування.

Будова, характеристики, принципи дії та сфери застосування термопар і датчиків концентрації кисню, а також ємнісних, індуктивних, резистивних і гальваноманітних датчиків як засобів перетворення різних фізичних впливів у електричні сигнали.

2

Тема 13. Принцип дії, конструкції, характеристики та застосування гальваноманітних датчиків.

Будова, основні характеристики та сфери застосування гальваноманітних датчиків, що використовують магнітні ефекти для перетворення фізичних величин у електричний сигнал.

2

Тема 14. Принцип дії, конструкція та характеристики провідникових та напівпровідникових датчиків температури та резистивних датчиків положення дросельної заслінки.

Будова та основні характеристики провідникових і напівпровідникових датчиків температури, а також резистивних датчиків положення дросельної заслінки, що перетворюють зміну фізичних параметрів у електричний сигнал.

2

Тема 15. Конструкції, принцип дії, та характеристики тензорезистивних датчиків тиску.

Будова, принцип дії та основні характеристики тензорезистивних датчиків тиску, що перетворюють деформацію чутливого елемента під дією тиску в зміну електричного опору.

2

Тема 16. Конструкція, принцип дії та характеристики механічних та термоелектричних датчиків витрати повітря.

Будова, принцип дії та основні характеристики механічних і термоелектричних датчиків витрати повітря, що перетворюють зміну повітряного потоку в електричний сигнал для контролю та вимірювання витрати.

2

Загальна кількість годин**32****Практичні заняття**

Теми практичних занять

Кількість годин

Тема 1. Вивчення конструкції та визначення характеристик датчиків температури.

Ознайомлення з будовою та визначення основних характеристик датчиків температури, що перетворюють теплові зміни в електричний сигнал.

2

Тема 2. Вивчення конструкції та визначення характеристик п'єзоелектричних датчиків прискорення, вібрації та детонації.

Будова п'єзоелектричних датчиків та визначення їх основних характеристик під час вимірювання прискорення, вібрації й детонації.

2

Тема 3. Вивчення будови та визначення характеристик фотоелектричних датчиків кутового положення та частоти обертів.

Дослідження принципу роботи, конструктивних особливостей і основних параметрів фотоелектричних датчиків для вимірювання кутового положення та швидкості обертання.

2

Тема 4. Вивчення конструкції та визначення характеристик датчиків концентрації кисню у відпрацьованих газах.

Дослідження будови та принципу роботи датчиків, що вимірюють вміст кисню у вихлопних газах двигуна.

2

Тема 5. Вивчення будови та визначення характеристик гальваномагнітних датчиків кутового положення та швидкості руху.

Дослідження принципу роботи, конструкції та основних параметрів гальваномагнітних датчиків для вимірювання кутового положення і швидкості руху.

2

Тема 6. Вивчення конструкції та визначення характеристик резистивних датчиків кутового положення дросельної заслінки.

Дослідження будови та принципу роботи резистивних датчиків, що вимірюють кут повороту дросельної заслінки.

2

Тема 7. Вивчення конструкції та визначення характеристик тензорезистивних датчиків тиску.

Ознайомлення з будовою тензорезистивних датчиків тиску та аналіз їх основних робочих параметрів.

2

Тема 8. Вивчення конструкції та визначення характеристик механічних та електричних датчиків витрат повітря.

Дослідження будови та принципів роботи, а також аналіз основних параметрів механічних і електричних датчиків повітряного потоку.

2

Загальна кількість годин**16****Лабораторні заняття**

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Контрольні роботи

Теми контрольних робіт

Вагові
коефіцієнти *b***Тема 1. Загальні принципи побудови та застосування датчиків у мехатронних системах.**

Поясніть роль і функції датчиків у складі мехатронних систем. Що таке первинний перетворювач фізичних величин і яке його призначення? Класифікуйте датчики за видом вихідного електричного сигналу. Дайте характеристику аналогових електричних сигналів датчиків. Дайте характеристику цифрових електричних сигналів датчиків. Які методи вимірювання електричних сигналів використовуються в мехатронних системах? Як умови експлуатації впливають на роботу датчиків? Основні вимоги до датчиків, що працюють у складних експлуатаційних умовах.

Які фізичні ефекти використовуються для перетворення фізичних величин в електричні сигнали? Поясніть принцип перетворення механічних впливів у електричний сигнал. Опишіть принцип дії датчиків кутового переміщення. У чому полягає принцип роботи датчиків лінійного переміщення? Як здійснюється вимірювання частоти обертів механічних елементів? Поясніть принцип дії температурних датчиків. Принцип роботи датчиків тиску та їх застосування. Датчики вимірювання витрат речовин: призначення та основні типи. Як здійснюється контроль складу речовин за допомогою датчиків? Принцип дії датчиків швидкості руху. Принцип дії датчиків прискорення. Які датчики застосовуються для вимірювання вібрацій та з якою метою?

1,0

Тема 2. Спеціалізовані датчики та їх застосування у транспортних і технічних системах.

Принцип дії індукційних датчиків. Конструктивні особливості індукційних датчиків. Основні характеристики індукційних датчиків. Сфери застосування індукційних датчиків у технічних системах. Призначення індукційних датчиків кутового положення. Як здійснюється вимірювання частоти обертів за допомогою індукційних датчиків? Принцип дії п'єзоелектричних датчиків. Принцип дії фотоелектричних датчиків. Порівняйте п'єзоелектричні та фотоелектричні датчики за сферою застосування. Принцип дії термопар. Призначення та принцип дії датчиків концентрації кисню. Ємнісні датчики: принцип дії та застосування. Індуктивні та резистивні датчики: порівняльна характеристика. Принцип дії гальваноманітних датчиків. Провідникові та напівпровідникові датчики температури: особливості будови. Призначення резистивних датчиків положення дросельної заслінки. Принцип дії тензорезистивних датчиків тиску. Основні характеристики тензорезистивних датчиків. Принцип дії механічних датчиків витрати повітря. Принцип дії термоелектричних датчиків витрати повітря та їх застосування.

1,0

Загалом

2,0

Самостійна робота

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми лекцій Кількість годин

Тема 1. Структура і функції датчиків у складі мехатронних систем.

Порівняння датчиків за функціональними характеристиками в сучасних транспортних системах.

2

Тема 2. Види електричних сигналів датчиків.

Дослідження впливу шумів та перешкод на сигнали датчиків.

2

Тема 3. Методи та засоби вимірів електричних сигналів мехатронних систем.

Аналіз впливу температури, вібрацій та інших умов експлуатації на точність вимірів.

2

Тема 4. Фізичні ефекти та принципи, що покладені в основу перетворення фізичних величин в електричні сигнали.

Вивчення ефектів терморезистивності, п'єзоелектричного ефекту, індукції.

2

Тема 5. Датчики вимірювання кутового та лінійного переміщення.

Датчики вимірювання частоти обертів.

Вивчення методів вимірювання частоти обертів для контролю швидкості рухомих частин.

2

Тема 6. Датчики вимірювання температури. Датчики вимірювання тиску.

Аналіз роботи терморезисторів, термопар, манометричних і тензорезистивних датчиків.

2

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 7. Датчики вимірювання витрат та складу речовин. Вивчення принципів роботи витратомірів (механічних, термоелектричних) та газоаналізаторів.	2
Тема 8. Датчики вимірювання швидкості руху, прискорення та вібрації. Дослідження принципів роботи акселерометрів та вібраційних сенсорів.	2
Тема 9. Принцип дії, конструкція, характеристики та застосування індукційних датчиків. Порівняння індукційних датчиків з іншими типами датчиків переміщення.	2
Тема 10. Вивчення конструкції та визначення характеристик індукційних датчиків кутового положення та частоти обертів. Аналіз використання для вимірювання частоти обертів у двигунах та приводах.	2
Тема 11. Принцип дії, конструкція, характеристики та застосування п'єзоелектричних датчиків. Принцип дії, конструкції, характеристики та застосування фотоелектричних датчиків. Порівняння п'єзоелектричних та фотоелектричних датчиків за точністю та швидкодією.	2
Тема 12. Конструкції, характеристики та застосування терморпар та датчиків концентрації кисню. Ємнісні, індуктивні, резистивні та гальваномагнітні датчики. Принцип дії та застосування. Вивчення фізичних ефектів, що лежать в основі роботи цих датчиків.	2
Тема 13. Принцип дії, конструкції, характеристики та застосування гальваномагнітних датчиків. Аналіз їх застосування у вимірювальних та контрольних системах.	2
Тема 14. Принцип дії, конструкція та характеристики провідникових та напівпровідникових датчиків температури та резистивних датчиків положення дросельної заслінки. Вивчення матеріалів та конструкцій датчиків температури.	2
Тема 15. Конструкції, принцип дії, та характеристики тензорезистивних датчиків тиску. Дослідження зміни опору чутливого елемента під дією тиску.	2
Тема 16. Конструкція, принцип дії та характеристики механічних та термоелектричних датчиків витрати повітря. Аналіз застосування у системах контролю двигунів та вентиляції.	2
Загальна кількість годин	32

Тематика індивідуальних завдань

Завданням на розрахунково-графічну роботу має бути обґрунтовано запропонований перелік датчиків та виконавчих пристроїв з наведенням електричних параметрів чи графіків показників для керування об'єктом за темою. Тематика, за консультацією з викладачем, може стосуватися транспортного засобу, що виробляється, або дуже розповсюджений у експлуатації в Україні. Приклад теми: Для системи комплексного керування двигуном автомобіля Daewoo Lanos 1,5 (варіанти) обрати необхідні датчики та виконавчі пристрої таким чином, щоб у системі була можливість виконувати регулювання фазованим впорскуванням бензину та запалюванням по кожному циліндру окремо без виникнення детонаційного згоряння.

Роботи повинні бути виконані за обраною темою та у відповідності до вимог стандарту «СТВУЗ-ХПІ-3.01-2025 Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання.».

Загальна кількість годин

40

Неформальна освіта

До неформальної освіти відносяться: професійні курси/тренінги, громадянська освіта, онлайн освіта, професійні стажування тощо. Зарахування результатів навчання, набутих у неформальній освіті розповсюджується як на нормативні, так і на вибіркові навчальні дисципліни/освітні компоненти. Рекомендовані в силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії).

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Automotive Handbook, 11th Edition / R Bosch GmbH. – John Wiley and Sons Ltd, 2022. – 2048 p.
2. Automotive Mechatronics: Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics (Bosch Professional Automotive Information) / Reif, K. (Ed.), 2015. – 538 p.
3. Bishop. Robert H. The Mechatronics handbook / Robert H. Bishop. – Austin: The University of Texas at Austin. – 2002. – 1229 p.
4. Вимірювальні перетворювачі (сенсори): підручник / В. М. Ванько, Є. С. Поліщук, М. М. Дорожовець та ін. ; за ред. Є. С. Поліщука ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2017. — 584 с. : іл.
5. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин: Підруч. для студ. / Є. С. Поліщук; Держ. ун-т «Львів. політехніка». — Л., 2018. — 359 с.

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. [https://www.infineon.com/cms/en/applications/automotive/;](https://www.infineon.com/cms/en/applications/automotive/)
2. [https://semiconductor.samsung.com/processor/automotive-processor/;](https://semiconductor.samsung.com/processor/automotive-processor/)
3. <https://www.nxp.com/applications/automotive:SECURE-CONNECTED-VEHICLE;>
4. <https://www.arm.com/markets/automotive/vehicle-motion-and-dynamics;>
5. <https://www.st.com/en/applications/automotive.html;>
6. <https://www.ti.com/applications/automotive/overview.html;>
7. <https://www.murata.com/en-us/products/power/nonisolated-dc-dc-converter/overview/lineup/picobk;>
8. <https://www.onsemi.com/products/automotive>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0	0,4	0,6	-

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

I – оцінка за виконання індивідуального завдання

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

Π_k – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (Π, K, I, \dots) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025

Завідувач кафедри

Дмитро СІВИХ

30.08.2025

Гарант ОП

Олександр ОСТРОВЕРХ