



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Компоненти мехатронних систем транспортних засобів (МС ТЗ). Частина 2.

### Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування |

### Спеціалізація

G11.05 Транспортні засоби |

### Освітня програма

Транспортно-технологічні машини  
і обладнання |

### Рівень освіти

Перший (бакалаврський) |

### Семестр

6 |

### 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 |

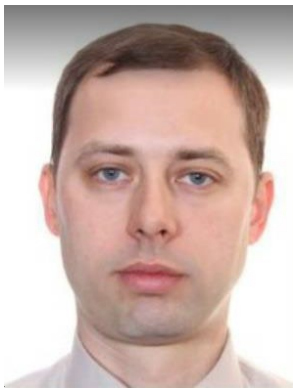
### Форма навчання

Денна, заочна |

### Мова викладання

Українська |

## Викладачі, розробники



### СІВИХ Дмитро Георгійович

[Dmytro.Sivykh@khpi.edu.ua](mailto: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 підтримування 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 – 36 год., практичні заняття – 12 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 придбання 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
<b>Тема 1. Класифікація виконавчих пристроїв за призначенням.</b> Вимоги до виконавчих пристроїв, що обумовлені їх призначенням та умовами експлуатації.	2
<b>Тема 2. Електромагнітні, магнітодинамічні, магнітострикційні та п'єзоелектричні зворотні ефекти, що використовуються в електромеханічних перетворювачах електричної енергії в механічну.</b> Фізичні зворотні ефекти, за допомогою яких електромеханічні перетворювачі перетворюють електричну енергію в механічний рух або силу.	2
<b>Тема 3. Електромагнітні приводи.</b> Застосування електромагнітів в конструкціях реле, клапанів та форсунок. Конструкції та характеристики електромагнітних приводів прямої дії. Форсунки прямої дії для впорскування бензину.	2
<b>Тема 4. Конструкції, застосування та характеристики електромагнітних приводів непрямої дії.</b> Електрогідравлічні дизельні форсунки з електромагнітним приводом клапана. Електрогідравлічні форсунки впорскування дизельного палива з п'єзоелектричним приводом клапана.	2
<b>Тема 5. Мікродвигуни постійного струму.</b> Конструкції, характеристики та застосування у виконавчих пристроях. Конструкції насосів для подачі палива з двигунами постійного струму.	2
<b>Тема 6. Крокові двигуни.</b> Конструкції, характеристики та застосування у виконавчих пристроях. Лінійні електромагнітні рушії.	2
<b>Тема 7. Елементи підсистем нейтралізації шкідливих речовин бензинових двигунів.</b> Елементи підсистем нейтралізації шкідливих речовин дизелів.	2
<b>Тема 8. Компоненти систем запалювання.</b> Котушки та свічки запалювання, розподільники високої напруги, комутатори. Ретроспективний огляд компонентів систем запалювання.	2
<b>Тема 9. Конструкції, принцип дії, умовне позначення та характеристики оливонаповнених катушок запалювання та катушок з сухою ізоляцією.</b> Порівняння катушок запалювання за їхньою будовою, принципом роботи, умовними позначеннями та основними експлуатаційними характеристиками.	2

Теми лекцій	Кількість годин
<b>Тема 10. Модулі запалювання блочні та індивідуальні для кожного циліндра.</b> Аналіз різниці між блочними модулями запалювання та індивідуальними модулями для кожного циліндра за їхньою будовою, роботою та призначенням.	2
<b>Тема 11. Узагальнена структура бортового системного модуля керування агрегатами і системами транспортних засобів.</b> Побудова та технічні характеристики мікропроцесорів та мікроконтролерів.	2
<b>Тема 12. Архітектура та характеристики мікроконтролерів.</b> Архітектура, умовне графічне позначення та характеристики мікроконтролера 80C51. Сімейство мікроконтролерів фірми Atmel Mega 32, 64, 128.	2
<b>Тема 13. Умовні графічні позначення та характеристики пасивних елементів – конденсаторів.</b> Типові конструкції для одностороннього та двостороннього монтажу. Умовні графічні позначення, характеристики резисторів та конструкції для одностороннього та двостороннього монтажу.	2
<b>Тема 14. Діоди та стабілітрони.</b> Конструкції, умовні графічні позначення та експлуатаційні характеристики.	2
<b>Тема 15. Транзистори та мікросхем малого ступеню інтеграції.</b> Конструкції, умовні графічні позначення та характеристики.	2
<b>Тема 16. Інтегральні мікросхеми підсилювачів.</b> Характеристики та типові конструкції.	2
<b>Тема 17. Характеристики та типові конструкції інтегральних мікросхем обробки вхідної інформації.</b> Основні властивості та поширені конструктивні рішення інтегральних мікросхем, призначених для приймання й обробки вхідних сигналів.	2
<b>Тема 18. Будова, умовні графічні позначення та характеристики мікросхем керування виконавчими пристроями.</b> Розгляд конструкції, умовних позначень на схемах і основних параметрів мікросхем, призначених для керування виконавчими пристроями.	2
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>36</b>

### Практичні заняття

Теми практичних занять	Кількість годин
<b>Тема 1. Програмна реалізація дискретного керування електромагнітним виконавчим пристроєм.</b> Розробка та реалізація алгоритму керування роботою електромагнітного виконавчого пристрою з використанням дискретних керуючих сигналів.	2
<b>Тема 2. Програмна реалізація пропорційного керування електромагнітним виконавчим пристроєм.</b> Розробка та реалізація алгоритму керування роботою електромагнітного виконавчого пристрою з використанням пропорційного керування.	2
<b>Тема 3. Керування електродвигунами постійного струму, кроковими електродвигунами та сервомоторами.</b> Вивчення принципів і методів керування електродвигунами постійного струму, кроковими двигунами та сервомоторами для точного регулювання руху й положення.	2

Теми практичних занять	Кількість годин
<b>Тема 4. Функції компонентів, що складають бортовий системний модуль керування агрегатами і системами транспортних засобів.</b> Розкриття призначення та ролі основних компонентів бортового модуля в управлінні агрегатами й системами транспортного засобу.	2
<b>Тема 5. Ознайомлення з конструкціями пасивних та напівпровідникових компонентів, визначення характеристик.</b> Дослідження конструктивних особливостей пасивних і напівпровідникових елементів та оцінка їхніх параметрів.	2
<b>Тема 6. Інтегральні стабілізатори напруги.</b> Характеристики та типові конструкції.	2
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>12</b>

### Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

### Контрольні роботи

#### Теми контрольних робіт

Вагові  
коефіцієнти *b*

<b>Тема 1. Виконавчі пристрої та електромеханічні перетворювачі в мехатронних системах транспортних засобів.</b> Наведіть класифікацію виконавчих пристроїв за призначенням. Які вимоги висуваються до виконавчих пристроїв з урахуванням умов експлуатації? Поясніть суть електромагнітного та магнітодинамічного зворотних ефектів. У чому полягає використання магнітострикційного та п'єзоелектричного ефектів? Принцип дії та конструкція електромагнітних приводів прямої дії. Застосування електромагнітів у реле, клапанах та бензинових форсунках. Конструкція та принцип дії електрогідравлічних дизельних форсунок. Порівняння електромагнітного та п'єзоелектричного приводів клапанів. Основні конструкції та характеристики мікродвигунів постійного струму. Застосування двигунів постійного струму в паливних насосах. Принцип дії та характеристики крокових двигунів. Призначення та особливості лінійних електромагнітних рушіїв. Основні елементи підсистем нейтралізації бензинових двигунів. Відмінності підсистем нейтралізації дизельних двигунів. Призначення та будова основних компонентів системи запалювання. Еволюція компонентів систем запалювання транспортних засобів. Будова та принцип дії оливонаповнених катушок запалювання.	1,0
<b>Тема 2. Електронні модулі керування, елементна база та мікросхеми мехатронних систем транспортних засобів.</b> Принципова відмінність блочних та індивідуальних модулів запалювання. Переваги індивідуальних модулів запалювання для кожного циліндра. Узагальнена структура бортового системного модуля керування. Основні характеристики мікропроцесорів і мікроконтролерів. Архітектура та основні характеристики мікроконтролера 80C51. Особливості мікроконтролерів сімейства Atmel Mega 32/64/128. Умовні графічні позначення та характеристики конденсаторів. Типові конструкції резисторів для різних видів монтажу. Конструкції та принцип дії діодів. Призначення та характеристики стабілітронів. Основні типи транзисторів та їх характеристики. Призначення мікросхем малого ступеня інтеграції. Характеристики інтегральних мікросхем підсилювачів. Типові конструктивні виконання підсилювачів. Призначення та	

основні функції мікросхем обробки сигналів. Типові конструктивні рішення мікросхем обробки інформації. Будова та умовні графічні позначення мікросхем керування. Основні характеристики мікросхем керування виконавчими пристроями.

**Загалом** 2,0

## Самостійна робота

### Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми лекцій Кількість годин

#### **Тема 1. Класифікація виконавчих пристроїв за призначенням.**

Порівняльний аналіз виконавчих пристроїв різного призначення з урахуванням умов експлуатації транспортних засобів. 2

#### **Тема 2. Електромагнітні, магнітодинамічні, магнітострикційні та п'єзоелектричні зворотні ефекти, що використовуються в електромеханічних перетворювачах електричної енергії в механічну.**

Застосування електромагнітних, п'єзоелектричних і магнітострикційних ефектів у сучасних виконавчих пристроях. 2

#### **Тема 3. Електромагнітні приводи.**

Особливості конструкції та принципу дії електромагнітних приводів прямої дії в автомобільних системах. 2

#### **Тема 4. Конструкції, застосування та характеристики електромагнітних приводів непрямої дії.**

Порівняння електромагнітних і п'єзоелектричних приводів у електрогідравлічних форсунках дизельних двигунів. 2

#### **Тема 5. Мікродвигуни постійного струму.**

Аналіз характеристик мікродвигунів постійного струму та їх використання в паливних насосах. 2

#### **Тема 6. Крокові двигуни.**

Принципи керування кроковими двигунами та їх застосування у виконавчих механізмах транспортних систем. 2

#### **Тема 7. Елементи підсистем нейтралізації шкідливих речовин бензинових двигунів.**

Будова та функціонування елементів систем нейтралізації шкідливих речовин бензинових і дизельних двигунів. 2

#### **Тема 8. Компоненти систем запалювання.**

Еволюція компонентів систем запалювання та вплив конструктивних змін на ефективність роботи двигуна. 2

#### **Тема 9. Конструкції, принцип дії, умовне позначення та характеристики оливонаповнених катушок запалювання та катушок з сухою ізоляцією.**

Порівняльна характеристика оливонаповнених і сухих катушок запалювання за експлуатаційними параметрами. 2

#### **Тема 10. Модулі запалювання блочні та індивідуальні для кожного циліндра.**

Переваги та недоліки блочних і індивідуальних модулів запалювання в сучасних двигунах. 2

#### **Тема 11. Узагальнена структура бортового системного модуля керування агрегатами і системами транспортних засобів.**

Функціональні можливості бортових систем керування та роль мікроконтролерів у їх реалізації. 2

Теми лекцій	Кількість годин
<b>Тема 12. Архітектура та характеристики мікроконтролерів.</b> Порівняльний аналіз архітектур мікроконтролерів сімейств 80C51 та Atmel AVR.	2
<b>Тема 13. Умовні графічні позначення та характеристики пасивних елементів – конденсаторів.</b> Вибір і застосування резисторів та конденсаторів у схемах керування виконавчими пристроями.	2
<b>Тема 14. Діоди та стабілітрони.</b> Використання діодів і стабілітронів для захисту та стабілізації електронних систем.	2
<b>Тема 15. Транзистори та мікросхем малого ступеню інтеграції.</b> Застосування транзисторів і мікросхем малого ступеня інтеграції у виконавчих і керуючих схемах.	2
<b>Тема 16. Інтегральні мікросхеми підсилювачів.</b> Основні параметри інтегральних підсилювачів та їх використання в системах обробки сигналів.	2
<b>Тема 17. Характеристики та типові конструкції інтегральних мікросхем обробки вхідної інформації.</b> Методи обробки вхідних сигналів із використанням інтегральних мікросхем спеціального призначення.	2
<b>Тема 18. Будова, умовні графічні позначення та характеристики мікросхем керування виконавчими пристроями.</b> Принципи побудови схем керування виконавчими пристроями на основі спеціалізованих мікросхем.	2
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>36</b>

### Тематика індивідуальних завдань

Завданням на розрахунково-графічну роботу має бути робота, яка логічно продовжує тематику попередньої роботи та дає відповідь на питання яким чином компоненти системи керування об'єктом взаємодіють один з одним та які функції система керування може виконувати. Які параметри та режими роботи об'єкта можуть регулюватися?

Приклад теми: Опишіть режими роботи двигуна автомобіля Daewoo Lanos 1,5 (варіанти) та охарактеризуйте процеси, на які може впливати система керування з обраними до цього компонентами.

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** **36**

### 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  
 $Пк$  – оцінка за підсумковий контроль

$$П = \frac{П_1 \cdot a_1 + П_2 \cdot a_2 + \dots + П_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

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 (П, К, І, ...) 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  $\bar{O}$  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