

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



Електронне обладнання автомобілів

спеціальність	208 «Агроінженерія»	обов'язковість дисципліни	вибіркова
освітня програма	Агроінженерія	факультет	Мехатроніки та інжинірингу
освітній рівень	перший (бакалаврський)	кафедра	Тракторів та автомобілів

ВИКЛАДАЧІ

Макаренко Микола Григорович



Вища освіта – спеціальність механізація сільського господарства.

Вчене звання – доцент.

Досвід роботи – більше 45 років, в т. числі в науково-дослідних інститутах та мас-медіа

Показники професійної активності з тематики курсу:

- підручники – 5, навчальні посібники – 27, електронних підручників -7, патенти та авторські свідоцтва – 12;
- кількість статей – понад 577
- учасник наукових і методичних конференцій, в т. ч. в українсько німецькому проекті FABU.

Телефон:

+38 098 43 76 237

E-mail:

Mak_Nk@ukr.net

Дистанційна підтримка:

Moodle

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Мета	Формування компетентностей щодо електронних систем автомобілів, принципів їх роботи, діагностики та обслуговування. Вивчення сучасних технологій та тенденцій у розвитку електронних систем автомобілів.
Формат	лекції, практичні заняття (ПЗ), самостійна робота, індивідуальні завдання, науково-дослідна робота
Деталізація результатів навчання і форм їх контролю	<ul style="list-style-type: none"> • Здатність аналізувати та прогнозувати розвиток електронних систем автомобіля. • Вміння діагностувати та усувати несправності електричних систем. • Знання принципів роботи CAN-шини, діагностичних протоколів. • Комплексне індивідуальне завдання, тестування, практичні роботи.
Обсяг і форми контролю	2 кредити ECTS (60 годин): 12 годин лекції, 18 годин практичні заняття (ПЗ); модульний контроль (2 модулі); підсумковий контроль – залік.
Вимоги викладача	вчасне виконання завдань, інтерактивність, командна робота
Умови зарахування	згідно з навчальним планом

КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Компетентності	<p>ЗК.3 – Здатність здійснювати безпечну діяльність.</p> <p>ФК.1 Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України, Правил технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.</p> <p>ФК.2 – Здатність використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів і основ розрахунку автомобільних транспортних засобів.</p> <p>ФК.3 – Здатність проведення вимірювального експерименту і обробки його результатів.</p> <p>ФК.10 - Здатність здійснювати технічну діагностику об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.</p> <p>ФК.11 - Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних спеціалізованих задач автомобільного транспорту.</p> <p>ФК.13 - Здатність аналізувати техніко-експлуатаційні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності їх використання.</p>	Програмні результати навчання	<p>РН.9 – Аналізувати та оцінювати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи.</p> <p>РН.10 – Планувати та здійснювати вимірювальні експерименти з використанням відповідного обладнання, аналізувати їх результати.</p> <p>РН.19 – Здійснювати технічну діагностику автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з використанням відповідних методів та засобів, а також технічних регламентів, стандартів та інших нормативних документів.</p> <p>РН.20 – Збирати та аналізувати діагностичну інформацію про технічний стан автомобільних транспортних засобів.</p> <p>РН.23 – Аналізувати техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів.</p>
-----------------------	---	--------------------------------------	---

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Модуль 1

Лекція 1	<p>1. Загальна будова, призначення та функціональна структура електронних систем автомобіля</p> <p>Розглядаються місце і роль електронних систем у сучасному транспортному засобі, їх зв'язок із механічними, гідравлічними та пневматичними підсистемами. Вивчається склад електронної системи: електронні блоки керування, датчики, виконавчі механізми, джерела живлення, комутаційні елементи та канали обміну даними. Аналізуються принципи централізованого і розподіленого керування, а також особливості побудови електронних систем у легкових, вантажних і спеціальних машинах.</p>	ПЗ 1	<p>Датчики електронних систем автомобіля: класифікація, параметри та особливості роботи</p> <p>Вивчаються основні типи датчиків, що застосовуються в автомобільній електроніці: температури, тиску, частоти обертання, положення, витрати повітря, концентрації кисню, прискорення та навантаження. Розглядаються принципи перетворення фізичних величин у електричні сигнали, види вихідних сигналів і параметри, які використовуються електронним блоком для прийняття керуючих рішень. Особлива увага приділяється точності вимірювання, впливу зовнішніх факторів на роботу датчиків і типових ознаках їх несправності.</p>	СР-1	<p><i>Самостійна робота (7годин).</i></p> <p>Класифікація електронних систем сучасних автомобілів і мобільних машин</p> <p>Необхідно опрацювати підходи до класифікації електронних систем за функціональним призначенням, рівнем складності та ступенем інтеграції в загальну систему керування машиною. Доцільно розділити системи на ті, що забезпечують роботу двигуна, трансмісії, безпеки, комфорту, діагностики та інформаційного супроводу. Така робота формує цілісне уявлення про сучасний транспортний засіб як складний електронно-механічний об'єкт.</p>
----------	---	------	---	------	---

		<p>ПЗ 2</p> <p>Виконавчі механізми в електронних системах транспортних засобів</p> <p>Розкривається призначення та принцип дії форсунок, котушок запалювання, електромагнітних клапанів, електродвигунів, сервоприводів, реле та інших виконавчих елементів. Пояснюється, як електронний блок керування формує команди на виконання певної дії та як змінюються режими роботи виконавчих механізмів залежно від навантаження, швидкості руху та умов експлуатації. Розглядаються характерні несправності, пов'язані з електричною, механічною та тепловою перевантаженістю цих пристроїв.</p>	<p>СР-2</p> <p><i>Самостійна робота (7 годин)</i></p> <p>Аналіз будови, принципу дії та сигналів основних датчиків автомобільної електроніки</p> <p>Слід дослідити найпоширеніші датчики, що використовуються в системах керування двигуном, трансмісією, гальмами та рульовим керуванням. Необхідно охарактеризувати фізичну основу їх роботи, вид сигналу на виході, межі робочих параметрів і вплив несправностей на функціонування всієї системи. Самостійне опрацювання цієї теми поглиблює розуміння інформаційної основи електронного керування.</p>
<p>Лекція 2</p>	<p>Електронна система керування бензиновим двигуном</p> <p>Вивчаються функції електронного керування процесами сумішоутворення, запалювання, підтримання холостого ходу, корекції режимів при пуску та прогріванні двигуна. Розглядається взаємодія між датчиками, електронним блоком керування і виконавчими механізмами у різних режимах роботи бензинового двигуна. Аналізується вплив електронного керування на паливну економічність, токсичність відпрацьованих газів, динамічні показники та стабільність роботи силового агрегату.</p>	<p>ПЗ 3</p> <p>Електронна система керування дизельним двигуном</p> <p>Розглядаються принципи електронного регулювання кількості й моменту впорскування палива, тиску в акумуляторній паливній системі, наддуву, рециркуляції відпрацьованих газів і післяобробки вихлопу. Вивчається роль електроніки у підвищенні економічності, пускових якостей, екологічних показників і адаптації дизеля до змінних режимів навантаження. Особливо аналізуються особливості систем Common Rail та електронно-керованих паливних систем, що широко застосовуються в сучасних вантажних автомобілях і мобільній техніці.</p>	<p>СР-3</p> <p><i>Самостійна робота (7 годин)</i></p> <p>Порівняльна характеристика систем електронного керування бензинових і дизельних двигунів</p> <p>Потрібно встановити спільні риси та відмінності у будові, алгоритмах роботи, складі датчиків і виконавчих механізмів бензинових і дизельних систем керування. Варто звернути увагу на особливості паливоподачі, запалювання, запуску двигуна, регулювання токсичності відпрацьованих газів та діагностування. Таке порівняння дозволяє краще зрозуміти специфіку застосування різних силових установок у транспортних і технологічних машинах.</p>

		ПЗ 4	<p>Електронні системи паливоподачі автомобілів і мобільних машин</p> <p>Вивчаються одноточкові, багатоточкові та системи безпосереднього впорскування палива, їх будова, принципи дозування палива та алгоритми керування. Розглядається зв'язок паливної системи з іншими електронними підсистемами двигуна, зокрема із системами запалювання, контролю складу суміші та екологічного регулювання.</p> <p>Аналізуються типові відхилення в роботі паливоподачі, способи контролю тиску, продуктивності та точності роботи елементів системи.</p>	CP-4	<p><i>Самостійна робота (6 год):</i></p> <p>Типові несправності електронних систем запалювання та паливоподачі</p> <p>Потрібно проаналізувати причини порушення роботи систем запалювання і впорскування палива, зокрема відмови датчиків, катушок, форсунок, проводки, комутаційних елементів і електронних блоків. Доцільно описати зовнішні ознаки несправностей: утруднений пуск, нестійкий холостий хід, пропуски займання, підвищену витрату палива, втрату потужності. Така тема спрямована на формування вмінь пов'язувати технічні симптоми з імовірними причинами несправності.</p>
Лекція 3	<p>Електронні системи запалювання сучасних двигунів</p> <p>Розглядаються безконтактні та мікропроцесорні системи запалювання, будова і функції їх основних елементів, способи формування високовольтного імпульсу та регулювання кута випередження запалювання. Пояснюється вплив параметрів системи запалювання на пуск двигуна, згоряння паливоповітряної суміші, потужність і паливну економічність. Вивчаються типові несправності катушок, свічок, комутаторів, датчиків положення валів та методи їх діагностування.</p>	ПЗ 5	<p>Електронне керування трансмісією транспортних засобів</p> <p>Висвітлюються принципи роботи електронно-керованих механічних, автоматизованих, автоматичних і варіаторних трансмісій. Розглядаються сигнали, за якими електронний блок визначає оптимальний режим перемикання передач, блокування гідротрансформатора, узгодження роботи двигуна і трансмісії.</p> <p>Аналізується вплив електронного керування на плавність руху, динаміку розгону, ресурс агрегатів і паливну ефективність машини.</p>	CP-5	<p><i>Самостійна робота (7 год):</i></p> <p>Бортова діагностика OBD і методи розшифрування кодів несправностей</p> <p>Необхідно вивчити структуру стандартних і спеціалізованих кодів помилок, принципи їх формування та правила тлумачення. Слід показати, як діагностична інформація співвідноситься з реальною технічною відмовою, і чому один код не завжди означає несправність лише одного елемента. Опрацювання цієї теми дозволяє сформувати грамотний підхід до використання бортової діагностики в сервісній практиці.</p>

		ПЗ 6	Електронні системи гальмування, стабілізації руху та курсової стійкості Вивчаються принципи роботи ABS, EBD, ESP, ASR та інших систем, що забезпечують кероване гальмування і стійкість руху транспортного засобу. Розглядаються датчики швидкості коліс, датчики прискорення, кута повороту керованих коліс, гідромодулі та алгоритми електронного втручання у процес гальмування. Пояснюється, як ці системи підвищують безпеку в умовах слизького покриття, нерівномірного завантаження та маневрування.	CP-6	Самостійна робота (6 год): Електронні системи активної безпеки: склад, функції та вплив на експлуатаційні властивості машини Потрібно дослідити склад і принцип роботи ABS, ESP, ASR та інших систем, що підвищують керованість і стійкість транспортного засобу. Важливо пояснити, як електронне керування дозволяє змінювати тиск у гальмівних механізмах, обмежувати пробуксовування коліс і стабілізувати траєкторію руху. Самостійне опрацювання цієї теми поглиблює розуміння того, як електроніка безпосередньо впливає на безпеку експлуатації.
Лекція 4	Електронні системи рульового керування Розглядаються електропідсилювачі, електрогідравлічні підсилювачі та системи керування рульовим приводом із змінною підсилювальною дією. Вивчаються датчики моменту, кута повороту керма, швидкості руху та принципи адаптивної зміни зусилля на рульовому колесі. Аналізуються переваги електронного керування рульовою системою для покращення маневреності, точності керування, зменшення енергоспоживання і підвищення безпеки.	ПЗ 7	Системи активної та пасивної безпеки з електронним керуванням Вивчаються електронні системи подушок безпеки, натягувачів ременів, контролю тиску в шинах, допомоги при старті, контролю смуги руху та інших допоміжних функцій. Розглядаються принципи збору і обробки сигналів, умови спрацьовування захисних пристроїв, а також вимоги до їх надійності та швидкодії. Пояснюється, як електронні системи безпеки знижують ризик аварійних ситуацій і мінімізують наслідки дорожньо-транспортних пригод.	CP-7	Самостійна робота (7 год): CAN-шина як основа взаємодії електронних блоків автомобіля Потрібно з'ясувати, чому мережева архітектура витіснила традиційні схеми підключення великої кількості окремих проводів і сигналів. Слід описати принципи обміну повідомленнями, пріоритет передачі, узгодження роботи кількох блоків та наслідки порушення цілісності мережі. Ця тема є важливою для розуміння сучасної логіки побудови електронних систем транспортних засобів.
Модуль 2					

		ПЗ 8	<p>Бортова діагностика електронних систем автомобіля</p> <p>Розкривається призначення систем OBD, структура діагностичних кодів, способи зчитування поточних параметрів і фіксованих несправностей. Вивчаються принципи самодіагностики, логіка фіксації помилок, взаємозв'язок між симптомами несправності та кодами, що зберігаються в пам'яті електронного блока. Аналізується значення бортової діагностики для прискорення технічного обслуговування, зменшення витрат часу на пошук несправностей і підвищення якості ремонту.</p>	CP-8	<p><i>Самостійна робота (7 год):</i></p> <p>Діагностичне обладнання для перевірки електронних систем автомобіля</p> <p>Необхідно опрацювати призначення та можливості мультиметра, осцилографа, діагностичного сканера, тестерів виконавчих механізмів і спеціалізованих сервісних приладів. Важливо показати, які саме параметри можна оцінити кожним приладом і в яких випадках їх застосування є найбільш доцільним. Така тема розвиває практичне уявлення про інструментальну основу технічного діагностування.</p>
Лекція 5	<p>CAN-шина та цифровий обмін даними в автомобілі</p> <p>Вивчаються принципи побудови цифрової мережі транспортного засобу, особливості передачі даних між електронними блоками та узгодження роботи різних систем у режимі реального часу. Розглядаються структура повідомлень, пріоритети передачі, способи захисту інформації від спотворень і причини виникнення мережевих збоїв. Пояснюється, чому цифрові шини стали основою інтеграції всіх сучасних електронних систем автомобіля.</p>	ПЗ 9	<p>Електронні системи освітлення, комфорту та допоміжного обладнання</p> <p>Розглядається електронне керування зовнішнім і внутрішнім освітленням, кліматичними системами, склоочисниками, електросклопідіймачами, підігрівом сидінь, дзеркал та іншими пристроями комфорту. Вивчаються принципи автоматизації сервісних функцій, використання реле, модулів кузовної електроніки та інтеграція допоміжних систем у загальну інформаційну мережу транспортного засобу. Аналізується вплив цих систем на ергономіку, безпеку експлуатації та енергоспоживання.</p>	CP-9	<p><i>Самостійна робота (7 год):</i></p> <p>Перспективи розвитку електронних систем автомобілів і аграрної техніки</p> <p>Потрібно дослідити основні напрями розвитку автомобільної електроніки: зростання рівня автоматизації, інтеграцію систем допомоги водієві, підключені сервіси, телематику, електрифікацію та інтелектуальний моніторинг технічного стану. Особливу увагу варто приділити можливостям використання цифрових технологій у вантажних автомобілях, транспортно-технологічних агрегатах і машинах аграрного призначення. Це сприяє формуванню сучасного інженерного бачення розвитку техніки та її сервісного супроводу.</p>

Лекція 6	<p>Цифровий моніторинг транспортних засобів і елементи точного керування технікою</p> <p>Висвітлюються основи телематики, GPS-моніторингу, дистанційного контролю технічного стану, витрати палива, маршрутів руху та режимів експлуатації. Розглядаються можливості використання цифрового моніторингу для управління автопарком, контролю технічного ресурсу машин і планування сервісного обслуговування. Для студентів агроінженерії особливо важливим є зв'язок цих технологій із системами точного землеробства, автоматизованого обліку роботи техніки та оптимізації виробничих проце</p>	ПЗ 10		СР-10	<p><i>Самостійна робота (6 год):</i></p> <p>Аналіз процесу рекуперації енергії. Вивчення технологій збереження відновленої енергії в автомобілях. Дослідження ефективності рекуперативного гальмування.</p>
----------	---	-------	--	-------	---

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Література

1. Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics *Robert Bosch GmbH, 5th Edition, 2007*
2. Електронне та мікропроцесорне обладнання автомобілів *Ю.І. Пиндус, Р.Р. Заверуха, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016*
3. Automotive Electric/Electronic Systems *Tom Denton, Routledge, 5th Edition, 2017*
4. Modern Electric Vehicle Technology *C. C. Chan, K. T. Chau, Oxford University Press, 2001*
5. Automotive Embedded Systems Handbook *Nicolas Navet, François Simonot-Lion, CRC Press, 2017*
6. Automotive Electrical and Electronic Systems *John F. Kershaw, James D. Halderman, Pearson, 6th Edition, 2020*
7. Understanding Automotive Electronics *William B. Ribbens, Elsevier, 8th Edition, 2017*
8. Automotive Computer Controlled Systems *Allan Bonnick, Butterworth-Heinemann, 2007*
9. Hybrid and Electric Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design. *Iqbal Husain, CRC Press, 3rd Edition, 2021*
11. Automotive Sensor Technology. *John Turner, Springer, 2009*
12. Intelligent Vehicle Technologies. *David P. Crolla, SAE International, 2019*
13. Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives. *Ali Emadi, CRC Press, 2017*
14. ISO 26262 - Road vehicles – Functional Safety
SAE J1939 – CAN Communication Protocols
Bosch Handbook - Automotive Electrics and Electronics
15. *Robert Bosch GmbH, Springer, 2014*
16. Connected and Automated Vehicles *John L. Volpe, SAE International, 2020*
17. Artificial Intelligence in the Automotive Industry *Bernhard Schick, Springer, 2021*
18. Automotive Cybersecurity: An Introduction to ISO/SAE 21434. *Khaled Al-Khaledi, Springer, 2022*

Методичне забезпечення

1. «Електричне та електронне обладнання автомобілів» [Текст] : метод. вказівки № 1 до виконання практичних робіт студентами першого (бакалавр.) рівня вищої освіти, ден. (заоч.) форми навчання ОПП «Автомобільний транспорт» спец. 274 «Автомобільний транспорт») / авт.-уклад.: М. Макаренко [та ін.]. – Харків : ДБТУ, 2025. – 52 с.
2. «Електричне та електронне обладнання автомобілів» [Текст] : метод. вказівки № до виконання практичних робіт студентами першого (бакалавр.) рівня вищої освіти, ден. (заоч.) форми навчання ОПП «Автомобільний транспорт» спец. 274 «Автомобільний транспорт») / авт.-уклад.: М. Макаренко [та ін.]. – Харків : ДБТУ, 2025. – 48 с.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

	СИСТЕМА	БАЛИ	ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ
Підсумкове оцінювання	100 бальна ECTS (стандартна)	до 50	50% від усередненої оцінки за модулі
		до 50	підсумкове тестування

Модульне оцінювання	100 бальна сумарна	до 50	відповіді на тестові питання
		до 20	усні відповіді на лабораторно-практичних заняттях
		до 30	результат засвоєння блоку самостійної роботи

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.