ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту машин

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	**Сучасні системи діагностування транспортних засобів**
Викладач (-і)	Михайло КРАСОТА, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин
Контактний тел.	+38(095) 455-32-99
E-mail:	krasotamv@ukr.net
Рівень вищої освіти	3 рівень
Обсяг та ознаки дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна Змістових модулів – 2 Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120. Формат: очний (offline / face to face) / дистанційний (online). Мова викладання: українська.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відеоконференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю.
Пререквізити	Автомобілі, Електрообладнання автомобілів, Електроніка та мікропроцесорна техніка, Технічна експлуатація автомобілів.

1. Мета і завдання дисципліни

Мета Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок застосування сучасних методів, засобів і систем технічного діагностування транспортних засобів для об'єктивного визначення їх технічного стану, своєчасного виявлення та усунення несправностей, підвищення надійності й безпеки експлуатації.

Завдання Вивчення теоретичних основ технічного діагностування, принципів роботи бортових систем самодіагностики та діагностичних протоколів, методик діагностування двигуна, трансмісії, ходової частини, гальмівних систем, електрообладнання, систем ADAS, електромобілів і гібридних автомобілів, а також набуття навичок роботи з діагностичним обладнанням і програмним забезпеченням. Можливості та переваги: Дисципліна дає студентам практичні навички роботи зі сканерами, осцилографами, мотор-тестерами, газоаналізаторами та стендами, необхідні для швидкого й точного пошуку несправностей. Фахівець, який володіє сучасними системами діагностування, здатен скоротити час і вартість ремонту, запобігти відмовам і підвищити безпеку руху, а також обслуговувати електронні системи автомобілів нових поколінь. Це створює суттєву конкурентну перевагу на ринку праці, де фахівці з автомобільної діагностики належать до найбільш затребуваних.

2. Результати навчання

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

- **знати:** основні поняття та методи технічного діагностування; будову і принципи роботи бортових систем самодіагностики (OBD-II/EOBD), бортових мереж і діагностичних протоколів; призначення та можливості діагностичних сканерів, осцилографів, мотор-тестерів, газоаналізаторів і стендів; методики діагностування основних систем транспортних засобів, зокрема ADAS, електромобілів і гібридних автомобілів; вимоги до обов'язкового технічного контролю.

- **вміти:** зчитувати та інтерпретувати коди несправностей і параметри потоку даних; виконувати осцилографічне діагностування датчиків, виконавчих механізмів і бортових мереж; аналізувати результати вимірювання екологічних показників; оцінювати стан гальмівних систем, ходової частини та тягової батареї; складати алгоритми пошуку несправностей і обґрунтовувати висновки щодо технічного стану транспортного засобу.

- **набути соціальних навичок (soft-skills):** системне мислення: здатність розглядати транспортний засіб як сукупність взаємопов'язаних систем і бачити причинно-наслідкові зв'язки несправностей; командна робота: вміння ефективно взаємодіяти з механіками, електриками та майстрами-приймальниками під час діагностування; критичне мислення: здатність перевіряти діагностичні гіпотези та не покладатися лише на коди несправностей; цифрова грамотність: готовність працювати з діагностичним програмним забезпеченням, бортовими мережами та базами технічної інформації.

3. Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися

принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Під час освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркових навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Теоретичні основи технічного діагностування транспортних засобів.

1. Основні поняття: технічний стан, діагностичний параметр, симптом несправності.
2. Діагностичні нормативи: номінальні, допустимі та граничні значення параметрів.
3. Місце діагностування в системі технічного обслуговування і ремонту.

Тема 2. Методи та засоби технічного діагностування.

1. Класифікація методів технічного діагностування.
2. Вимоги до засобів діагностування та їх метрологічне забезпечення.
3. Алгоритми пошуку несправностей і дерева відмов.

Тема 3. Бортові системи діагностування.

1. Еволюція бортового діагностування: OBD-I, OBD-II, EOBD.
2. Самодіагностика електронних блоків керування, структура кодів несправностей (DTC).
3. Режими (сервіси) OBD, дані стоп-кадру та тести готовності.

Тема 4. Бортові мережі та діагностичні протоколи.

1. Архітектура бортових мереж сучасного автомобіля.
2. Шини CAN, LIN, FlexRay, Automotive Ethernet.
3. Діагностичні протоколи UDS (ISO 14229), DoIP (ISO 13400) та SAE J1939.

Тема 5. Діагностичні сканери та програмні комплекси.

1. Класифікація сканерів: дилерські, мультимарочні, OBD-адаптери.
2. Інтерфейси SAE J2534 (PassThru) та робота з програмним забезпеченням виробників.
3. Програмування, кодування та адаптація електронних блоків керування.

Тема 6. Діагностування систем керування двигуном.

1. Діагностування датчиків і виконавчих механізмів.
2. Мотор-тестери та аналіз потоку даних (live data).
3. Діагностування паливних систем Common Rail та безпосереднього впорскування бензину.

Тема 7. Осцилографічне діагностування.

1. Цифрові автомобільні осцилографи та їх налаштування.
2. Аналіз сигналів датчиків, виконавчих механізмів і системи запалювання.

3. Перевірка фізичного рівня шини CAN за допомогою осцилографа.

Тема 8. Діагностування екологічних показників і систем нейтралізації.
1. Газоаналізатори та димоміри: принцип дії і методики вимірювань.
2. Діагностування каталітичних нейтралізаторів, сажових фільтрів (DPF) і систем SCR.
3. Нормативи викидів забруднювальних речовин.

Змістовий модуль 2.

Тема 9. Діагностування трансмісії та ходової частини.
1. Діагностування автоматичних і роботизованих коробок передач.
2. Стенди перевірки кутів установлення керованих коліс.
3. Діагностування підвіски та амортизаторів.

Тема 10. Діагностування гальмівних систем.
1. Роликові та майданчикові гальмівні стенди.
2. Діагностування систем ABS та ESP.
3. Діагностування електромеханічних стоянкових гальм.

Тема 11. Віброакустичне та тепловізійне діагностування.
1. Вібродіагностування агрегатів і спектральний аналіз сигналів.
2. Акустичні та ультразвукові методи пошуку несправностей.
3. Тепловізійне діагностування агрегатів і електричних кіл.

Тема 12. Діагностування електрообладнання та систем пасивної безпеки.
1. Діагностування акумуляторних батарей і систем заряджання.
2. Діагностування системи пасивної безпеки (SRS).
3. Діагностування систем освітлення та комфорту.

Тема 13. Діагностування та калібрування систем ADAS.
1. Сенсорні системи ADAS: камери, радари, лідари, ультразвукові датчики.
2. Статичне та динамічне калібрування сенсорів.
3. Перевірка працездатності ADAS після ремонту.

Тема 14. Діагностування електромобілів і гібридних автомобілів.
1. Перевірка високовольтних систем і опору ізоляції.
2. Оцінювання стану тягової батареї (SOH) за даними BMS.
3. Діагностування тягового електропривода та інвертора.

Тема 15. Дистанційне та інтелектуальне діагностування.
1. Телематичні системи та віддалене діагностування.
2. Експертні системи та штучний інтелект у діагностуванні.
3. Прогнозування відмов за даними моніторингу.

Тема 16. Організація діагностування транспортних засобів.
1. Діагностичні пости та лінії СТО і АТП.

2. Обов’язковий технічний контроль транспортних засобів в Україні та ЄС.

3. Кібербезпека та доступ сервісних підприємств до діагностичних даних.

5. Критерії та засоби оцінювання

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: **залік.**

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним результатом навчання.

Забезпечення об’єктивності оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється шляхом застосування накопичувальної системи нарахування балів оцінювання результатів навчання з кожної теми освітнього компоненту впродовж семестру. Протягом семестру здобувач вищої освіти може отримати максимум 100 балів, у тому числі: перший рубіжний контроль – 50 балів, другий рубіжний контроль – 50 балів. По поточному контролю здобувач може набрати бали за активність на лекційних та практичних (семінарських) заняттях, виконання лабораторної роботи, виявлення рівня підготовки здобувачів із зазначеної теми під час опитування, тестування, презентації індивідуальних завдань, вирішення практичних задач та кейсів тощо.

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти*									Разом
	Виконання практичного (семінарського) завдання	Виконання лабораторної роботи	Розв’язування тестів	Опитування	Виконання завдань самостійної роботи	Виступ з доповіддю / презентацією	Розв’язання ситуаційних вправ (кейсів)	Виконання розрахунково-аналітичних завдань	.....	
Перший рубіжний контроль										
Тема 1. Теоретичні основи технічного діагностування транспортних засобів.	2		2		3					7
Тема 2. Методи та засоби технічного діагностування.	-		2		3					5
Тема 3. Бортові системи діагностування.	2		2		3					7
Тема 4. Бортові мережі та діагностичні протоколи.	-		2		3					5

Тема 5. Діагностичні сканери та програмні комплекси.	2		2		3					7
Тема 6. Діагностування систем керування двигуном.	-		2		3					5
Тема 7. Осцилографічне діагностування.	2		2		3					7
Тема 8. Діагностування екологічних показників і систем нейтралізації.	-		2		3					5
Другий рубіжний контроль										
Тема 9. Діагностування трансмісії та ходової частини.	2		2		3					7
Тема 10. Діагностування гальмівних систем.	-		2		3					5
Тема 11. Віброакустичне та тепловізійне діагностування.	2		2		3					7
Тема 12. Діагностування електрообладнання та систем пасивної безпеки.	-		2		3					5
Тема 13. Діагностування та калібрування систем ADAS.	2		2		3					7
Тема 14. Діагностування електромобілів і гібридних автомобілів.	-		2		3					5
Тема 15. Дистанційне та інтелектуальне діагностування.	2		2		3					7

Тема 16. Організація діагностування транспортних засобів.	-		2		3					5
Підготовка ЕСЕ за однією з наведених тем						4				4
Разом	**16**		**32**		**48**	**4**				**100**

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Форми, шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти*: Шкала та критерії оцінювання виконання практичного завдання (0-2)

Кількість балів	Критерії оцінювання
2	Відповіді правильні, обґрунтовані, осмислені та характеризують наявність спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень, критичне осмислення проблем у навчанні. Відповідь характеризує уміння виявляти та розв'язувати проблему, інтегрувати знання; провадити інноваційну та наукову діяльність та повністю відображає визначений результат навчання за темою. Компетентності сформовані на високому рівні; програмні результати навчання досягнуті повністю.
1,5	Відповіді правильні, обґрунтовані, осмислені та характеризують наявність спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень, критичне осмислення проблем у навчанні. Компетентності сформовані на досить високому рівні; програмні результати навчання досягнуті повністю.
0,5	Відповідь недостатньо обґрунтована та осмислена, характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності,

	але має певні неточності та показує неповноту засвоєння результату навчання. Компетентності формуються, але на базовому рівні, досягнення результатів навчання часткове.
0	Не виконання вправ на практичних заняттях (відсутність на практичному занятті), що не дає можливості оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання.

Шкала та критерії оцінювання розв'язування тестів*

Кількість балів	Критерії оцінювання
0-2	По кожній темі 5 тестових завдань. Бали: від 0-2 (по 0,4 балів за кожну правильну відповідь)

Шкала та критерії оцінювання самостійної роботи (0-3)*

Кількість балів	Критерії оцінювання
3	Вірно розкрите питання самостійної роботи; студент демонструє розуміння сутності матеріалу, логічність та самостійність у його викладі; аргументовано обґрунтовує свою думку; відповідь містить обґрунтовані висновки. Це свідчить про засвоєння теоретичних знань в повному обсязі
1,5	Завдання недостатньо обґрунтоване та осмислене, характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності та показує неповноту засвоєння результату навчання. Компетентності формуються, але на базовому рівні, досягнення результатів навчання часткове.
0	Не виконання завдань, що не дає можливості оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання.

6. Рекомендовані джерела інформації:

7.

1. Про дорожній рух : Закон України від 30.06.1993 № 3353-XII (зі змінами). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3353-12

2. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту : затв. наказом Міністерства транспорту України від 30.03.1998 № 102 (зі змінами).

3. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія : підручник. Київ : Вища школа, 2007.

4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління : підручник. Київ : Знання, 2004.

5. Denton T. Advanced Automotive Fault Diagnosis. 5th ed. London : Routledge, 2021.

6. Denton T. Electric and Hybrid Vehicles. 2nd ed. London : Routledge, 2020.

7. Denton T. Automated Driving and Driver Assistance Systems. London : Routledge, 2019.

8. Bosch Automotive Handbook. 11th ed. Robert Bosch GmbH ; Wiley, 2022.

9. ISO 17359:2018. Condition monitoring and diagnostics of machines — General guidelines. Geneva : ISO, 2018.

10. UN Regulation No. 155. Cyber security and cyber security management system ; UN Regulation No. 156. Software update and software update management system. Geneva : UNECE, 2021.

11. ISO 14229-1:2020. Road vehicles — Unified diagnostic services (UDS) — Part 1: Application

layer. Geneva : ISO, 2020.

12. Регламент (ЄС) 2018/858 Європейського Парламенту та Ради від 30 травня 2018 року про затвердження та ринковий нагляд за автотранспортними засобами і їхніми причепами, а також системами, компонентами й окремими технічними вузлами.

13. Директива 2014/45/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 3 квітня 2014 року про періодичний технічний огляд автотранспортних засобів та їхніх причепів.