ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту машин

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	**Інноваційні технології в технічній експлуатації автомобілів**
Викладач (-і)	Лисенко Сергій Володимирович, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин; Голуб Дмитро Вадимович, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин
Контактний тел.	+38(066) 772-76-45; +38(066) 516-80-74
E-mail:	sv07091976@gmail.com; dimchik529@gmail.com
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, Основи теорії надійності, Технічна експлуатація автомобілів.

1. Мета і завдання дисципліни

Мета Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок застосування інноваційних технологій діагностування, технічного обслуговування та ремонту автомобілів, зокрема цифрових, телематичних і предиктивних систем, для підвищення надійності, безпечності та ефективності експлуатації рухомого складу.

Завдання Вивчення сучасних стратегій і методів технічного обслуговування та ремонту автомобілів, принципів роботи інноваційного діагностичного обладнання, інформаційних систем управління ТО і Р, особливостей технічної експлуатації електромобілів, гібридних автомобілів та систем допомоги водієві. Можливості та переваги: Дисципліна дає студентам практичний інструментарій для переходу від планового обслуговування до обслуговування за фактичним станом і прогнозування відмов. Фахівець, який володіє інноваційними технологіями технічної експлуатації, здатен скоротити простої та витрати на ТО і Р, підвищити коефіцієнт технічної готовності автопарку й безпеку руху, а також працювати з автомобілями нових поколінь. Це створює суттєву конкурентну перевагу на ринку праці, де дедалі більше цінуються фахівці з цифрового діагностування та обслуговування електрифікованих транспортних засобів.

2. Результати навчання

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

- **знати:** сучасні стратегії технічного обслуговування і ремонту автомобілів (планово-запобіжна, за фактичним станом, предиктивна); принципи бортового та комп’ютерного діагностування, протоколи обміну даними; методи безрозбірного діагностування агрегатів і систем; особливості технічної експлуатації електромобілів, гібридних автомобілів, автомобілів на альтернативних паливах і систем ADAS; вимоги до кібербезпеки та оновлення програмного забезпечення транспортних засобів.
- **вміти:** виконувати комп’ютерне діагностування автомобіля та інтерпретувати коди несправностей і параметри потоку даних; аналізувати результати віброакустичного діагностування та аналізу робочих рідин; прогнозувати залишковий ресурс елементів автомобіля за даними моніторингу; формувати план ТО і Р автопарку в інформаційній системі; обґрунтовувати техніко-економічну доцільність впровадження інноваційного обладнання та технологій.
- **набути соціальних навичок (soft-skills):** системне мислення: здатність розглядати автомобіль, автопарк і сервісне підприємство як єдину технічну систему; командна робота: вміння ефективно взаємодіяти з діагностами, механіками та фахівцями з ІТ під час вирішення технічних задач; критичне мислення: здатність оцінювати достовірність діагностичної інформації та ризики прийняття рішень щодо ремонту; цифрова грамотність: готовність працювати з діагностичним програмним забезпеченням, телематичними платформами та аналізувати дані.

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. Інноваційний розвиток системи технічної експлуатації автомобілів.

1. Сутність, класифікація та джерела інновацій у технічній експлуатації автомобілів.
2. Тенденції розвитку конструкцій автомобілів та їх вплив на технічне обслуговування і ремонт.
3. Нормативно-правове регулювання технічного обслуговування і ремонту в Україні та ЄС.

Тема 2. Сучасні стратегії технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

1. Планово-запобіжна система ТО і Р та її обмеження.
2. Технічне обслуговування за фактичним технічним станом.
3. Концепції RCM (надійнісно-орієнтоване ТО) та TPM на автотранспорті.

Тема 3. Комп'ютерне діагностування автомобілів.

1. Бортові системи діагностування OBD-II / EOBD.
2. Протоколи обміну даними: CAN, LIN, FlexRay, Automotive Ethernet.
3. Мультимарочні та дилерські діагностичні сканери і програмні комплекси.

Тема 4. Безрозбірні методи діагностування агрегатів і систем.

1. Віброакустичне діагностування агрегатів трансмісії та двигуна.
2. Осцилографування електричних кіл і датчиків.
3. Тепловізійне та ендоскопічне діагностування.

Тема 5. Діагностування за параметрами робочих рідин.

1. Трибодіагностика: аналіз проб моторної оливи.
2. Контроль стану охолоджувальної, гальмівної рідин та трансмісійних олив.
3. Бортові сенсори стану оливи та визначення оптимальної періодичності її заміни.

Тема 6. Телематичні системи моніторингу технічного стану.

1. Структура та функції телематичних систем автопарку.
2. Дистанційне діагностування та передавання кодів несправностей.
3. Оновлення програмного забезпечення «по повітрю» (OTA).

Тема 7. Предиктивне технічне обслуговування.

1. Прогнозування залишкового ресурсу елементів автомобіля.

2. Методи аналізу даних і машинного навчання для прогнозування відмов.
3. Цифрові двійники автомобіля та агрегатів.

Тема 8. Інформаційні системи управління технічним обслуговуванням і ремонтом.
1. Системи управління автопарком і ТО (CMMS, fleet management).
2. Електронна сервісна книжка та історія обслуговування автомобіля.
3. Інтеграція з обліком запасних частин і експлуатаційних матеріалів.

Змістовий модуль 2.

Тема 9. Технічна експлуатація систем допомоги водієві (ADAS).
1. Склад і принцип роботи систем ADAS.
2. Калібрування камер, радарів і лідарів після ремонту та заміни елементів.
3. Обладнання та вимоги до робочих місць для калібрування ADAS.

Тема 10. Технічна експлуатація електромобілів і гібридних автомобілів.
1. Особливості конструкції EV та HEV з погляду технічного обслуговування.
2. Діагностування тягових акумуляторних батарей і системи керування батареєю (BMS).
3. Вимоги безпеки під час робіт з високовольтними системами.

Тема 11. Технічна експлуатація автомобілів на альтернативних паливах.
1. Обслуговування газобалонного обладнання (LPG, CNG).
2. Особливості експлуатації автомобілів на водневих паливних елементах.
3. Вплив біопалив на ресурс та обслуговування паливної апаратури.

Тема 12. Інноваційні технології ремонту та відновлення деталей.
1. Адитивні технології (3D-друк) у виготовленні запасних частин.
2. Нанесення зносостійких покриттів, лазерне наплавлення.
3. Триботехнічні технології відновлення та ремонтно-відновлювальні препарати.

Тема 13. Цифровізація та автоматизація виробничих процесів СТО і АТП.
1. Автоматизовані діагностичні пости та лінії.
2. Доповнена реальність (AR) у технічному обслуговуванні і ремонті.
3. Lean-технології та цифрове управління виробничими процесами СТО.

Тема 14. Кібербезпека та програмне забезпечення сучасного автомобіля.
1. Загрози кібербезпеці транспортних засобів.
2. Вимоги Правил ООН № 155 і № 156 щодо кібербезпеки та оновлення ПЗ.
3. Безпечний доступ сервісних підприємств до діагностичних даних.

Тема 15. Екологічні та ресурсозберігаючі технології в технічній експлуатації.
1. Контроль викидів відпрацьованих газів і систем нейтралізації.
2. Збирання та утилізація відпрацьованих матеріалів і акумуляторних батарей.
3. Ресурсо- та енергозбереження на автотранспортних підприємствах.

Тема 16. Ефективність впровадження інновацій у технічній експлуатації автомобілів.

1. Методика техніко-економічної оцінки інноваційних рішень.
2. Вплив інновацій на коефіцієнт технічної готовності та витрати на ТО і Р.
3. Перспективи: автоматизовані транспортні засоби та майбутнє автосервісу.

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. Інноваційний розвиток системи технічної експлуатації автомобілів.	2		2		3					7
Тема 2. Сучасні стратегії технічного обслуговування і ремонту автомобілів.	-		2		3					5
Тема 3. Комп'ютерне діагностування	2		2		3					7

автомобілів.										
Тема 4. Безрозбірні методи діагностування агрегатів і систем.	-		2		3					5
Тема 5. Діагностування за параметрами робочих рідин.	2		2		3					7
Тема 6. Телематичні системи моніторингу технічного стану.	-		2		3					5
Тема 7. Предиктивне технічне обслуговування.	2		2		3					7
Тема 8. Інформаційні системи управління технічним обслуговуванням і ремонтом.	-		2		3					5
Другий рубіжний контроль										
Тема 9. Технічна експлуатація систем допомоги водієві (ADAS).	2		2		3					7
Тема 10. Технічна експлуатація електромобілів і гібридних автомобілів.	-		2		3					5
Тема 11. Технічна експлуатація автомобілів на альтернативних паливах.	2		2		3					7
Тема 12. Інноваційні технології ремонту та відновлення	-		2		3					5

деталей.										
Тема 13. Цифровізація та автоматизація виробничих процесів СТО і АТП.	2		2		3					7
Тема 14. Кібербезпека та програмне забезпечення сучасного автомобіля.	-		2		3					5
Тема 15. Екологічні та ресурсозберігаючі технології в технічній експлуатації.	2		2		3					7
Тема 16. Ефективність впровадження інновацій у технічній експлуатації автомобілів.	-		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 автомобільний транспорт : Закон України від 05.04.2001 № 2344-III (зі змінами). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14

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. SAE J3016. Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. SAE International, 2021.

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 2000/53/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 18 вересня 2000 року про транспортні засоби, строк експлуатації яких закінчився.