

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Харківський національний автомобільно-дорожній
університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник ректора

проф. _____ І.П. Гладкий

“ ____ ” _____ 2011 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
з дисципліни «Діагностика ЕСКТЗ»
(за вимогами кредитно-модульної системи)

Харків 2011

Робоча навчальна програма дисципліни «Діагностика ЕСКТЗ» складена доц. Бороденко Юрієм Миколайовичем на підставі ОПП з напрямку «Електромеханіка».

Рецензент: доц. Кальянов Г.К.

Робоча навчальна програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри автомобільної електроніки,
протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2011 р.

Зав. кафедрою АЕ _____ проф. Бажинов О.В.

Схвалено радою (методичною комісією) факультету мехатроніки ТЗ,
протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2011 р.

Голова ради (комісії) _____ Левтеров А. І.

“УЗГОДЖЕНО”

Зав. випускової кафедри

_____ проф. О.В. Бажинов

“ _____ ” _____ 2011 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Діагностика ЕСКТЗ» (система змістових модулів)

Характеристика обсягів підготовки	Характеристика лекційного потоку	Характеристика навчального процесу
Загальний обсяг – 4,5 кредиту	Галузь знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка»	Навчальний курс відноситься до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки (за вибором ВНЗ)
Усього блоків змістових модулів – 4	Напрямок підготовки 6.050702 «Електромеханіка».	Рік підготовки – 5-й
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність «Електричні системи і комплекси транспортних засобів» - 7.05070202.	Семестр навчання – 9-й
Усього змістовних модулів – 14	Освітньо-кваліфікаційний рівень – спеціаліст.	Кількість лекційних годин – 36
Усього годин – 162	Кількість навчальних груп в потоці – 1	Лабораторних робіт, годин – 36
Усього ауд. годин на тиждень – 4 (лекцій – 2 години, лабораторних робіт – 2 години)	Викладач – доц., канд. фіз.-мат. наук Бороденко Юрій Миколайович	Самостійна робота, студентів годин – 90
		Індивідуальна робота (консультації).
		Модульний контроль (тестування, захист курсової роботи).
		Підсумковий контроль – інтегрований іспит.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

Навчальна дисципліна “Діагностика ЕСКТЗ” відноситься до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки (за вибором ВНЗ). Галузь знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка». Напрямок підготовки 6.050702 «Електромеханіка» за освітньо-кваліфікаційним рівнем «спеціаліст», професійне спрямування «Електричні системи і комплекси ТЗ».

ПРЕДМЕТОМ навчальної дисципліни є педагогічно адаптована система понять про принципи розробки діагностичних систем, засоби та методи діагностування електронних пристроїв та мікропроцесорних систем АТЗ.

Згідно з кваліфікаційними вимогами до спеціальності, **МЕТОЮ** викладання дисципліни є підготовка фахівців у галузі електротехніки та електромеханіки, щодо рішення професійних завдань з розробки засобів діагностування та аналізу технічного стану АТЗ в умовах транспортного режиму, технічного обслуговування та ремонту.

У відповідності з метою, головними **ЗАДАЧАМИ** вивчення дисципліни є формування у студентів сукупності знань, вмінь та уявлень про методи діагностування електронних та мікропроцесорних систем автомобіля при організації діагностичних ліній та розробці діагностичної документації для оптимізації процесу технічного обслуговування АТЗ. В результаті вивчення дисципліни студент повинен

В результаті вивчення дисципліни студент повинен ЗНАТИ:

- улаштування та алгоритми функціонування електронних та мікропроцесорних системи керування на автомобілі;
- класифікаційні ознаки діагностичного устаткування;
- функціональні можливості та технічні характеристики засобів діагностування електричних систем АТЗ промислових зразків;
- принципи побудовання бортових діагностичних систем;
- методи діагностування електронних блоків та мікропроцесорних систем АТЗ в умовах поста, дільниці відновлення та на борту автомобіля;
- правила безпеки робот з електричними установками;
- структурні параметри та вихідні характеристики елементів електричних систем АТЗ;
- критерії та методи оптимізації процесу діагностування.

Студент повинен ВМІТИ:

- обирати діагностичні прилади та устаткування для комплектації електровідділень, дільниць відновлення електронних блоків, діагностичних постів і ліній сервісних центрів та АТП;
- користуватися сучасними діагностичними приладами промислових зразків;
- знаходити та усувати пошкодження в електричних пристроях та системах;
- регулювати електромеханічні прилади згідно зі схемами визначеними алгоритмами та технічними вимогами;
- самостійно користуватись науково-технічною літературою у даному напрямку.
- ідентифікувати мікропроцесорні системи керування та електронні блоки, що входять до їх складу;
- користуватися діагностичними картами та іншою діагностичною документацією.

Студент повинен бути ОЗНАЙОМЛЕНИМ:

- з перспективними напрямками розвитку в галузі розробки та використання діагностичних систем на борту автомобіля;
- з тенденціями побудування сервісних інфраструктур;
- з концепціями створення нових діагностичних приладів;
- з особливостями організації процесу технічного обслуговування концептуальних автомобілів.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Вступ. Предмет, мета, задачі, структура курсу та методологія викладення матеріалу.

Блок змістових модулів (розділ) № 1 Засоби та методи діагностування електронних блоків

Змістовий модуль (тема) 1 *Діагностування регуляторів напруги*

Загальні принципи діагностування електронних блоків автомобіля на дільниці відновлення за допомогою універсальних вимірювальних. Особливості регулювання та діагностування регуляторів напруги. Засоби та методи діагностування контактних-транзисторних, безконтактних та інтегральних регуляторів напруги. Методи локалізації несправного елемента або пошкодження монтажу в регуляторах на дискретних елементах. Складання діагностичної документації для локалізації несправностей

Змістовий модуль (тема) 2 *Діагностування комутаторів струму систем запалювання*

Особливості діагностування електронних комутаторів струму системи запалювання та заходи безпеки. Засоби та методи діагностування комутаторів контактних-транзисторних систем, безконтактних систем, систем з нормуванням часу накопичення енергії. Методи локалізації несправного елемента або пошкодження монтажу. Особливості діагностування конденсаторних комутаторів Нормативні значення діагностичних параметрів кіл низької напруги.

Змістовий модуль (тема) 3 *Діагностування пристроїв автоматичного керування та контролю*

Особливості діагностування електронних приладів релаксаційного типу та нормативні діагностичні параметри. Засоби та методи визначення працездатності пристрою. Локалізація пошкоджень реле покажчиків поворотів, склоочистників та сигналізаторів аварійного стану. Особливості діагностування частотно-параметрованих пристроїв та нормативні діагностичні параметри. Засоби та методи діагностування блоків за вихідними параметрами. Застосування універсальних вимірювальних приладів для локалізації несправного елемента або пошкодження монтажу. Методи діагностування електронних тахометрів, блоків керування ЕПХХ, реле блокування стартера та реле захисту від перевищення обертів ДВЗ.

Змістовий модуль (тема) 4

Основні завдання для СРС за змістовними модулями 1...3

1. Технічні характеристики вольтметрів та амперметрів.
2. Технічні характеристики вимірювальних генераторів та частотомірів.
3. Різновиди та технічні характеристики осцилографів.
4. Функціонування схеми та нормовані характеристики регуляторів напруги.
5. Функціонування схеми та нормовані характеристики комутаторів струму систем запалювання.
6. Функціонування схеми та нормовані характеристики реле поворотів.
7. Функціонування схеми та нормовані характеристики електронних блоків керування ЕПХХ.
8. Функціонування схеми та нормовані характеристики реле блокування.

Блок змістових модулів (розділ) № 2

Аналіз структури мікропроцесорних систем керування як об'єкту діагностики

Змістовий модуль (тема) 5

Загальні відомості про системи керування АТЗ

Принципи побудування мехатронних систем. Класифікація систем керування АТЗ за призначенням, способом реалізації та гнучкістю керування. Структура, склад та призначення елементів комплексних мікропроцесорних систем керування. Датчики та виконавчі пристрої системи. Особливості структури та функції бортового контролера. Реалізація алгоритму, що оптимізує режими ДВЗ.

Змістовий модуль (тема) 6

Характеристика систем керування ДВЗ

Класифікація систем керування ДВЗ. Класифікація, особливості улаштування та функціонування систем паливоподачі та впорскування палива. Режими паливоподачі систем керування інжекторними ДВЗ. Алгоритми функціонування систем: охолодження ДВЗ, кондиціонування повітря, рециркуляції відпрацьованих газів, уловлювання випарів бензину, імобілайзеру. Сигнали та діагностичні параметри датчиків і виконавчих пристроїв.

Змістовий модуль (тема) 7

Принципи побудування бортових діагностичних систем

Задачі бортових діагностичних систем та формати моніторингу. Побудування функціональної діагностичної моделі мікропроцесорної системи керування. Складання функцій перетворення. Апаратні та програмні функціо-

нальні блоки системи. Методи визначення ймовірності пошкоджень елементів системи. Методи визначення вартісних показників перевірок. Критерії оптимізації алгоритмів діагностування. Побудування алгоритмів діагностування та програм моніторингу параметрів системи. Оцінка ефективності впровадження програм діагностування.

Змістовий модуль (тема) 8

Основні завдання для СРС за змістовними модулями 5...7

1. Улаштування та функціонування датчика масової витрати повітря.
2. Улаштування та функціонування датчика концентрації кисню у відпрацьованих газах.
3. Улаштування та функціонування регуляторів холостого ходу.
4. Улаштування, функціонування та технічні характеристики електромагнітних паливних форсунок.
5. Компоновка елементів на ДВЗ та функціонування системи впорскування палива типу K-Jetronic.
6. Компоновка елементів на ДВЗ та функціонування системи впорскування палива типу Mono-Jetronic.
7. Компоновка елементів на ДВЗ та функціонування системи впорскування палива типу L-Jetronic.
8. Компоновка елементів на ДВЗ та функціонування системи керування типу Motronic.

Блок змістових модулів (розділ) № 3

Засоби діагностування мікропроцесорних систем керування АТЗ

Змістовий модуль (тема) 9

Діагностичні прилади та устаткування

Класифікація приладів для діагностування автомобільних мікропроцесорних систем керування за інформаційною ознакою. Загальна характеристика спеціальних пристроїв (конекторів, вимірювальних адаптерів, спеціальних тестерів, імітаторів сигналів датчиків). Технічна характеристика універсальних вимірювальних приладів (авто тестерів, автомобільних осцилографів). Функціональні можливості сканерів, мультитестерів, системних тестерів, діагностичних адаптерів, портативних мотор тестерів.

Змістовий модуль (тема) 10

Бортові системи самодіагностики

Загальна характеристика та функції системи самодіагностики. Процедура функціонування. Обмеження системи. Вилучення діагностичної інформації.

ції. Контрольна лампа, повільні коди, швидкі коди. Функції діагностичного сканера та методика користування. Додаткові функції системи. Аварійний та адаптивний режими функціонування системи самодіагностики. Відгуки системи на пошкодження кіл датчиків.

Змістовий модуль (тема) 11

Основні завдання для СРС за змістовними модулями 9...10

1. Улаштування та функціональне призначення тестера паливних форсунок.
2. Улаштування та функціональне призначення тестера запалювання.
3. Улаштування та функціональне призначення тестера регулятора холостого ходу.
4. Улаштування та функціональне призначення тестера λ – характеристик.
5. Улаштування та функціональне призначення тестера тиску палива.
6. Види і параметри сигналів імітаторів датчиків та тестових драйверів.
7. Використання програмно-інформаційних картриджів та інтегрованих KTS карток.
8. Зміст діагностичних повідомлень за кодами помилок.

Блок змістових модулів (розділ) № 4

Методи діагностування мікропроцесорних систем керування

Змістовий модуль (тема) 12

Етапи технічного обслуговування та діагностична документація

Етапи діагностування (опитування власника, операції початкового огляду та перевірки загального стану, діагностування за симптомами прояву несправності та за допомогою сканеру). Зміст діагностичних карт (початкових перевірок, перевірки каналу самодіагностики, перевірки окремих вузлів та агрегатів, потенціалів рознімання ЕБК, симптомів несправностей, тлумачення кодів несправностей, проведення перевірок за вилученими кодами). Апаратне забезпечення діагностичних карт. Додаткова діагностична документація (бланки опитування та перевірок, значення еталонних параметрів сигналів на визначених режимах, схеми електричних підключень).

Змістовий модуль (тема) 13

Технологія діагностування систем керування ДВЗ

Методика проведення первинних перевірок діагностичної системи. Перелік перевірок вузлів та агрегатів при проведенні чергових та позачергових технічних обслуговувань. Локалізація несправностей за симптомами їх прояву. Директорії та режими діагностичного сканера. Діагностування за кодами

несправностей та використання карти рознімання контролера. Додаткові режими і опції діагностичних програм при використанні діагностичного адаптеру та персонального комп'ютера. Особливості визначення прихованих та непостійних несправностей. Склад та режими функціонування систем керування дизельними двигунами. Первинні перевірки та регулювання куту випередження впорскування палива і обертів холостого ходу. Діагностичні параметри та несправності паливних форсунок, паливного насосу високого тиску, свічок накаливання та факельних свічок.

Змістовий модуль (тема) 14

Основні завдання для СРС за змістовними модулями 12...13

1. Вимоги до кваліфікації оператора-діагноста мікропроцесорних систем автомобіля.
2. Застереження при діагностуванні мікропроцесорних систем керування.
3. Алгоритм програми тестування мехатронної системи ДВЗ за допомогою сканеру в режимі «Прокручування».
4. Алгоритми програм тестування мехатронної системи ДВЗ за допомогою діагностичного адаптеру в режимах «Випробування».
5. Способи вимірювання моменту впорскування палива дизельного двигуна в статичному та динамічному режимах.
6. Методи вимірювання обертів холостого ходу дизельного двигуна за допомогою електронного, імпульсного, оптичного та стробоскопічного тахометрів.
7. Пошук несправностей мехатронної системи дизельного двигуна за симптомами їх прояву.
8. Специфічні діагностичні повідомлення сканерів при діагностуванні мехатронних систем дизельного двигуна.

Закінчення. Перспективні напрямки розвитку в галузі розробки нових систем керування та бортових діагностичних систем, тенденції побудування сервісних інфраструктур, концепції створення нових діагностичних приладів, особливості організації процесу технічного обслуговування концептуальних автомобілів.

4. РОЗПОДІЛ ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ

Таблиця 1

№ тем	Назва змістовного модуля	На змістовий модуль (год/кр)	У тому числі, год.		
			Лекції	Лаб. роботи	СРС
Блок змістових модулів (розділ) 1. Засоби та методи діагностування електронних блоків					
1	Змістовий модуль (тема) 1. Діагностування регуляторів напруги	9/0,25	2	4	3
2	Змістовий модуль (тема) 2. Діагностування комутаторів струму систем запалювання	15/0,42	4	6	5
3	Змістовий модуль (тема) 3. Діагностування пристроїв автоматичного керування та контролю	9/0,25	2	4	3
4	Змістовий модуль (тема) 4. Завдання СРС	4/0,11	-	-	4
Блок змістових модулів (розділ) 2. Аналіз структури мікропроцесорних систем керування як об'єкту діагностики					
5	Змістовий модуль (тема) 5 Загальні відомості про системи керування АТЗ	6/0,16	4	-	2
6	Змістовий модуль (тема) 6 Характеристика систем керування ДВЗ	12/0,34	4	4	4
7	Змістовий модуль (тема) 7 Принципи побудування бортових діагностичних систем	15/0,42	4	6	5
8	Змістовий модуль (тема) 8. Завдання СРС	6/0,16	-	-	6
Блок змістових модулів (розділ) № 3. Засоби діагностування мікропроцесорних систем керування АТЗ					
9	Змістовий модуль (тема) 9 Діагностичні прилади та устаткування	12/0,34	4	4	4
10	Змістовий модуль (тема) 10 Бортові системи самодіагностики	9/0,25	2	4	3
11	Змістовий модуль (тема) 11. Завдання СРС	4/0,11			4
Блок змістових модулів (розділ) № 4. Методи діагностування мікропроцесорних систем керування					
12	Змістовий модуль (тема) 12 Етапи технічного обслуговування та діагностична документація	6/0,16	4	-	2
13	Змістовий модуль (тема) 13 Технологія діагностування систем керування ДВЗ	15/0,42	6	4	5
14	Змістовий модуль (тема) 14. Завдання СРС	4/0,11			4
Курсова робота		36/1,0			36
Інтегрований іспит					
Усього:		162/4,5	36	36	90

5. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ МОДУЛІВ

Таблиця 2

№	Зміст навчального матеріалу	Кільк. годин	Обсяг навчального матеріалу (кредитів)	Форма контролю
1	Перший заліковий модуль за змістовими модулями 1...4	37	1,02	Усне опитування, тестування
2	Другий заліковий модуль за змістовими модулями 5...8	39	1,06	Усне опитування, тестування
3	Третій заліковий модуль за змістовими модулями 9...11	25	0,69	Усне опитування, тестування
4	Четвертий заліковий модуль за змістовими модулями 12...14	25	0,68	Усне опитування, тестування
5	Курсова робота	36	1.0	Захист КР
6	Підсумковий контроль			Інтегрований іспит
Оцінка трудовитрат за дисципліну у цілому		162	4,5	

Примітка: Підсумкова оцінка працевтрати студентів на засвоєння дисципліни в цілому підраховується як арифметична сума кредитів за засвоєними модулями.

6. СИСТЕМА ОЦІНКИ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ І ШКАЛА ОЦІНОК

Шкала оцінки знань кожного залікового модулю надана у таблиці 3

Таблиця 3

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За шкалою навчального закладу
A	Відмінно	90-100
BC	Добре	75-89
DE	Задовільно	60-74
FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	35-59
F	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом	1-34

Примітка: Підсумкова оцінка знань з навчальної дисципліни визначається як середньозважена результатів засвоєння окремих залікових модулів в інтервалі (1...100) балів.

7. ІНДІВІДУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ

Курсова робота на тему «Побудування та аналіз діагностичної моделі мікропроцесорної системи керування АТЗ» виконується з метою одержання студентами практичних навиків у створенні діагностичних систем та розробці діагностичної документації. Курсова робота охоплює питання розділу курсу «Аналіз структури мехатронних систем керування як об'єкту діагностики» та виконується за змістовними модулями № 5...8. у відповідності з методичними вказівками. Курсова робота містить розділи: побудування функціональної діагностичної моделі системи керування; складання функцій перетворення блоків діагностичної моделі; формування таблиці несправностей моделі; визначення оптимального діагностичного тесту; встановлення розподілу ймовірностей відмов функціональних блоків системи; побудування алгоритмів діагностування за критеріями вартості, інформативності та результативності; обирання переважного алгоритму діагностування за умовною вартістю; оцінка ефективності впровадження програми діагностики.

8. ВИДИ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції, практичні заняття, консультації, самостійна робота студентів, виконання курсової роботи.

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Робоча програма, завдання та методичні вказівки до курсової роботи «Побудування та аналіз діагностичної моделі мікропроцесорної системи керування АТЗ» / Ю.М. Бороденко, Г.К. Кал'янов. – Харків: ХНАДУ, 2010.-46с.
2. Комплект методичних вказівок до виконання лабораторних робіт. Розробка каф. АЕ.
3. Презентації лекційного курсу за розділами (в електронному виді).
4. Контрольні запитання за темами дисципліни.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Основна:

1. Бороденко Ю. М. Діагностика електрообладнання АТЗ / Юрій Миколайович Бороденко. – Харків : ХНАДУ, 2006. – 330 с. – (Навчальний посібник).
2. Бороденко Ю. М. Діагностика електрообладнання АТЗ / Юрій Миколайович Бороденко. – Харків : ХНАДУ, 2005. – 141 с. – (розділ «Діагностування мікропроцесорних систем управління») (Конспект лекцій).

Додаткова:

1. Крюков О.М., Толстіков В.Ф. Аналогові засоби вимірювальної техніки. Навчальний посібник. – Харків: ХНАДУ, 2007. – 448 с.
2. Литвиненко В.В., Майструк А.П. Автомобильные датчики, реле и переключатели. Краткий справочник. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 176 с.
3. Тюнин А.А. Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. –352 с.
4. Соснин Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей: Учебное пособие. – М.: СОЛОН-Р, 2001. –272 с.
5. Соснин Д.А., Яковлев В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2005. –240 с.
6. Сергеев А.Г., Ютт В.Е. Диагностирование электрооборудования автомобилей. – М.: Транспорт, 1992. – 262 с.
7. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для автодор. вузов. – М.: Транспорт, 1989. – 287 с.
8. Коды неисправностей систем управления двигателем и топливных систем./Сост. В.А. Деревянко, пер. с польского В. Мицкевич.: М.: Петит, 2000. – 236 с.
9. Системы впрыска топлива дизельных двигателей. – Том 4./перевод с английского – М.: «Легион – Автодата», 1999. – 672 с.
10. Системы управления двигателем: Пер. с англ. – М.: «Легион», 1997. – 831 с.

Підпис укладача _____Ю.М. Бороденко