

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 «Комп'ютерна діагностика і моніторинг стану АТЗ»  
(за вимогами кредитно-модульної системи)

Харків 2011

Робоча навчальна програма дисципліни «Комп'ютерна діагностика і моніторинг стану АТЗ» складена доц. Бороденко Юрієм Миколайовичем на підставі ОПП з напрямку «Електромеханіка», спеціальності «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», спеціалізації «Комп'ютеризовані електромеханічні системи автомобілів і тракторів».

Рецензент: доц. Серіков С.А.

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

«Комп'ютерна діагностика і моніторинг стану АТЗ»  
(система змістовних модулів)

Характеристика обсягів підготовки	Характеристика лекційного потоку	Характеристика навчального процесу
<p>Загальний обсяг – 5,0 кредиту</p> <p>Усього блоків змістових модулів – 4</p> <p>Кількість залікових модулів – 4</p> <p>Усього змістовних модулів – 14</p> <p>Всього годин – 180</p> <p>Всього ауд. годин на тиждень – 4 (лекцій – 2 год., практичних занять – 2 год.)</p>	<p>Галузь знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка»</p> <p>Напрямок підготовки 6.050702 «Електромеханіка»</p> <p>Спеціальність «Електричні системи і комплекси транспортних засобів».</p> <p>Спеціалізація - «Комп'ютеризовані електромеханічні системи автомобілів і тракторів».</p> <p>Кількість навчальних груп в потоці – 1</p> <p>Викладач – доц., канд. фіз.-мат. наук Бороденко Юрій Миколайович</p>	<p>Навчальний курс відноситься до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки (за вибором ВНЗ)</p> <p>Рік підготовки – 5-й Семестр навчання – 9-й Кількість лекційних годин – 36 Практичних занять, годин – 36 Самостійна робота, годин – 72 Індивідуальна робота (консультації), годин – 6 Модульний контроль (усне опитування, захист курсової роботи), годин – 20 Підсумковий контроль – інтегрований іспит.</p>

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна діагностика та моніторинг стану АТЗ» відноситься до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки (за вибором ВНЗ) фахівців в галузі знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка» за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка», спеціальності «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», спеціалізації «Комп'ютеризовані електромеханічні системи автомобілів і тракторів».

**ПРЕДМЕТОМ** навчальної дисципліни є педагогічно адаптована система понять про принципи побудування систем моніторингу технічного стану об'єктів і систем керування та комп'ютерні засоби діагностування АТЗ за вихідними та структурними параметрами.

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

У відповідності з метою, головними **ЗАДАЧАМИ** вивчення дисципліни є формування у студентів сукупності знань, вмінь та уявлень про методи та засоби оцінки вихідних параметрів АТЗ і принципи побудування систем моніторингу технічного стану АТЗ, його агрегатів та систем керування під час транспортного процесу та технічного обслуговування.

**В результаті вивчення дисципліни студент повинен ЗНАТИ:**

- принципи побудування бортових систем моніторингу вихідних та структурних параметрів автомобіля;
- улаштування та алгоритми функціонування систем керування агрегатами автомобіля;
- класифікаційні ознаки діагностичного устаткування;
- функціональні можливості та технічні характеристики засобів комп'ютерної діагностики АТЗ промислових зразків;
- засоби діагностування мікропроцесорних систем керування ДВЗ та агрегатами АТЗ;
- алгоритми та формати моніторингу технічного стану АТЗ;
- структурні параметри та вихідні характеристики агрегатів автомобіля та елементів електричних систем АТЗ;
- критерії та методи оптимізації програм моніторингу.

**Студент повинен ВМІТИ:**

- користуватися сучасним діагностичним устаткуванням, обладнанням та приладами промислових зразків;
- ідентифікувати мікропроцесорні системи керування агрегатами АТЗ;
- комплектувати діагностичне обладнання та підбирати довідкову інформацію при створенні діагностичних станцій, ліній та дільниць;
- знаходити та усувати пошкодження в мікропроцесорних системах АТЗ;
- спостерігати та аналізувати діагностичні повідомлення при проведенні моніторингу стану АТЗ у русі;
- користуватися науково-технічною та довідковою літературою у даному напрямку.

**Студент повинен бути ОЗНАЙОМЛЕНИМ:**

- з перспективними напрямками розвитку в галузі розробки та використання діагностичних систем на борту автомобіля;
- з концепціями створення нових приладів комп'ютерної діагностики;
- з особливостями побудування систем моніторингу концептуальних автомобілів.

### **3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ**

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

#### **Блок змістових модулів (розділ) № 1**

Загальні положення та принципи побудування діагностичних систем

##### ***Змістовий модуль (тема) 1***

*Система діагностики АТЗ*

Основні визначення, аспекти та задачі технічної діагностики. Місце діагностики в життєвому циклі автомобіля. Задачі діагностики АТЗ. Методи контролю технічного стану АТЗ. Методи діагностування ДВЗ. Принципи побудування діагностичних систем. Задачі, що вирішуються оператором-діагностом та розробником діагностичних систем.

##### ***Змістовий модуль (тема) 2***

*Загальні поняття та принципи побудування систем моніторингу*

Основні визначення та термінологія. Класифікація систем моніторингу. Принципи побудування систем моніторингу. Особливості моніторингу технічних систем. Методи та технічні засоби, що використовуються під час моніторингу. Задачі, види, формати та режими моніторингу на транспорті.

##### ***Змістовий модуль (тема) 3***

*Основні завдання для СРС за змістовними модулями 1...2*

1. Загальне та предметне визначення поняття діагностика.
2. Системи діагностики та самодіагностики.
3. Загальне та предметне визначення поняття моніторингу.
4. Загальне та предметне визначення поняття керування.
5. Режимні параметри мехатронних систем.
6. Діагностичні параметри мехатронних систем.

#### **Блок змістових модулів (розділ) № 2**

Аналіз структури мехатронних систем АТЗ як об'єкту моніторингу

##### ***Змістовий модуль (тема) 4***

*Функціональна структура мікропроцесорних систем 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 об'єкту керування. 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.

### ***Змістовий модуль (тема) 5***

#### ***Побудування та аналіз діагностичної моделі системи керування***

Аналіз структури системи та побудування функціональної діагностичної моделі системи керування. Складання функцій перетворення та визначення діагностичних тестів. Апаратні та програмні функціональні блоки системи. Методи визначення ймовірності пошкоджень елементів системи. Методи визначення вартісних показників перевірок. Критерії оптимізації алгоритмів діагностування. Способи вимірювання діагностичних параметрів. Побудування алгоритмів діагностування та програм моніторингу параметрів системи. Оцінка ефективності впровадження програм моніторингу технічного стану системи керування.

### ***Змістовий модуль (тема) 6***

#### ***Основні завдання для СРС за змістовними модулями 4...5***

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 і методи комп'ютерної діагностики АТЗ**

### ***Змістовий модуль (тема) 7***

*Устаткування для оцінки вихідних характеристик автомобіля та прилади діагностування його систем і агрегатів*

Класифікація засобів комп'ютерної діагностики АТЗ. Призначення та улаштування стендів з біговими барабанами (гальмівних стендів). Вимірювання тягово-потужнісних та паливо-економічних показників АТЗ. Перевірка системи гальм. Діагностика стану ДВЗ за допомогою мотор-тестерів та з використанням газоаналізаторів. Устаткування для вібро-стендових випробувань системи підвіски та її елементів. Устаткування для оцінки стану механізму рульового керування. Прилади контролю та регулювання фар головного освітлення (використання реглоскопів). Устаткування для контролю геометрії кузова автомобіля. Вимірювальні комплекси для регулювання розвал-сходження коліс.

### ***Змістовий модуль (тема) 8***

*Засоби діагностування мікропроцесорних систем керування АТЗ*

Класифікація приладів діагностування систем керування за інформаційною ознакою. Функціональні можливості та периферійне оточення сканерів, мультитестерів, системних тестерів, діагностичних адаптерів, портативних мотор тестерів. Загальна характеристика вмонтованих та інтегрованих систем бортової діагностики. Функції системи самодіагностики та процедура обміну інформації. Обмеження системи самодіагностики. Способи вилучення діагностичної інформації з пам'яті електронного блоку. Реакція діагностичного сигналізатора, повільні коди, швидкі коди. Функції діагностичного сканера та методика користування. Аварійний та адаптивний режими функціонування системи самодіагностики. Відгуки системи на пошкодження кіл датчиків та виконавчих пристроїв.

### ***Змістовий модуль (тема) 9***

*Методи діагностування мікропроцесорних систем керування*

Етапи діагностування (опитування власника, операції початкового огляду та перевірки загального стану, діагностування за симптомами прояву несправності та за допомогою сканера). 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 елементів системи). 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 систем керування .

### ***Змістовий модуль (тема ) 10***

#### *Основні завдання для СРС за змістовними модулями 7...8*

1. Улаштування та функціональне призначення тестерів спеціального призначення (паливних форсунок, запалювання, регулятора холостого ходу,  $\lambda$  – характеристик ).
2. Види і параметри сигналів імітаторів датчиків та тестових драйверів.
3. Використання програмно-інформаційних картриджів та інтегрованих KTS карток.
4. Зміст діагностичних повідомлень за кодами помилок.
5. Вимоги до кваліфікації оператора-діагноста мікропроцесорних систем автомобіля.
6. Застереження при діагностуванні мікропроцесорних систем керування.
7. Алгоритм програми тестування мехатронної системи ДВЗ за допомогою сканера в режимі «Прокручування».
8. Алгоритми програм тестування мехатронної системи ДВЗ за допомогою діагностичного адаптеру в режимах «Випробування».
9. Пошук несправностей мехатронної системи дизельного двигуна за симптомами їх прояву.

### **Блок змістових модулів (розділ) № 4** **Системи моніторингу АТЗ**

#### ***Змістовий модуль (тема) 11***

##### *Моніторинг стану АТЗ в системі технічного обслуговування*

Задачі моніторингу технічного стану АТЗ. Зміст операцій контролю при проведенні регламентного технічного обслуговування. Діагностичні параметри стану АТЗ, що підлягають моніторингу. Технічно-експлуатаційна та технологічна документація, що використовується при проведенні технічного обслуговування АТЗ. Моніторинг технічного стану автомобіля у форматі «Екс-

прес-діагностики». Забезпечення зв'язку операцій технологічного циклу при проведенні експрес діагностики АТЗ.

### ***Змістовий модуль (тема) 12***

#### ***Моніторинг режимних та сервісних параметрів АТЗ***

Задачі моніторингу режимних та сервісних параметрів. Режимні параметри стану АТЗ, що підлягають моніторингу. Засоби реєстрації режимних параметрів та формати спостереження. Бібліотеки еталонних значень параметрів експертної системи. Перелік сервісних показників і ресурсних параметрів, засоби та формати спостереження.

### ***Змістовий модуль (тема) 13***

#### ***Моніторинг АТЗ за екологічними показниками***

Моніторинг систем керування ДВЗ у форматі OBD II. Діагностичні функції системи керування двигуном. Основні відомості про стандарт OBD-II. Діагностичні режими системи. Структура програмного забезпечення. Монітори каталітичного нейтралізатора, датчиків кисню, пропусків в системі запалювання, паливної системи, системи уловлювання парів бензину, системи рециркуляції вихлопних газів, інжекції вторинного повітря в каталітичний нейтралізатор. Моніторинг транспортних потоків у форматі електромагнітної сумісності.

### ***Змістовий модуль (тема) 14***

#### ***Основні завдання для СРС за змістовними модулями 11...13***

1. Перелік діагностичних операцій, що виконуються під час технічного обслуговування електрообладнання систем ДВЗ.
2. Моніторинг технічного стану систем керування агрегатами АТЗ за допомогою інтегрованих систем самодіагностики.
3. Використання сканерів, економетрів та круїз систем при проведенні моніторингу показників АТЗ під час руху.
4. Компоновка елементів на ДВЗ та функціонування системи рециркуляції відпрацьованих газів.
5. Компоновка елементів на ДВЗ та функціонування системи утилізації випарувань бензину.
6. Улаштування, функціонування системи нейтралізації відпрацьованих газів.
7. Методика визначення залишкового ресурсу агрегатів автомобіля.
8. Улаштування та комплектація постів і ліній діагностики.
9. Засоби та методи контролю рівня радіохвильового випромінювання автомобілем.

***Закінчення.*** Перспективні напрямки розвитку в галузі розробки нових систем керування та бортових систем моніторингу режимних параметрів, концепції створення нових приладів комп'ютерної діагностики, особливості побудування систем моніторингу концептуальних автомобілів.

## 4. РОЗПОДІЛ ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ

Таблиця 1

№	Назва змістовного модуля	На змістовий модуль (год/кр)	У тому числі, год.		
			Лекції	Практ. заняття	СРС
<b>Блок змістових модулів (розділ) №1. Загальні положення та принципи побудування діагностичних систем</b>					
1	Змістовий модуль (тема) 1. Система діагностики АТЗ.	4/0,1	2	-	2
2	Змістовий модуль (тема) 2. Загальні поняття та принципи побудування систем моніторингу	8/0,22	4	-	4
3	Змістовий модуль (тема) 3. Завдання СРС.	6/0,16			6
<b>Блок змістових модулів (розділ) №2. Аналіз структури мехатронних систем керування як об'єкту діагностики.</b>					
4	Змістовий модуль (тема) 4. Функціональна структура мікропроцесорних систем керування АТЗ.	14/0,39	4	4	6
5	Змістовий модуль (тема) 5. Побудування та аналіз діагностичної моделі системи керування.	12/0,34	2	4	6
6	Змістовий модуль (тема) 6. Завдання СРС.	8/0,22	-	-	8
<b>Блок змістових модулів (розділ) №3. Засоби і методи комп'ютерної діагностики АТЗ</b>					
7	Змістовий модуль (тема) 7. Устаткування для оцінки вихідних характеристик автомобіля та прилади діагностування його систем і агрегатів.	12/0,34	4	4	4
8	Змістовий модуль (тема) 8. Засоби діагностування мікропроцесорних систем АТЗ.	12/0,34	4	4	4
9	Змістовий модуль (тема) 9. Методи діагностування мікропроцесорних систем керування	20/0,55	4	8	8
10	Змістовий модуль (тема) 10. Завдання СРС.	6/0,16	-	-	6
<b>Блок змістових модулів (розділ) №4 Моніторинг технічного стану АТЗ</b>					
11	Змістовий модуль (тема) 11. Моніторинг стану АТЗ в системі технічного обслуговування.	12/0,34	4	4	4
12	Змістовий модуль (тема) 12. Моніторинг режимних та сервісних параметрів систем керування АТЗ.	12/0,34	4	4	4
13	Змістовий модуль (тема) 13. Моніторинг АТЗ за екологічними показниками.	12/0,34	4	4	4
14	Змістовий модуль (тема) 14. Завдання СРС.	6/0,16	-	-	6
<b>Курсова робота</b>		36/1,0	-	-	36
<b>Інтегрований іспит</b>					
<b>Усього:</b>		<b>180/5</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

## 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...3	18	0,49	Усне опитування, тестування
2	Другий заліковий модуль за змістовими модулями 4...6	34	0,95	Усне опитування, тестування
3	Третій заліковий модуль за змістовими модулями 7...10	50	1,39	Усне опитування, тестування
4	Четвертий заліковий модуль за змістовими модулями 11...14	42	1,17	Усне опитування, тестування
5	Курсова робота	36	1.0	Захист КР
6	Підсумковий контроль			Інтегрований іспит
Оцінка трудовитрат за дисципліну у цілому		180	5,0	

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

## 6. СИСТЕМА ОЦІНКИ ЗНАНЬ 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 змістовими модулями № 4...6 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).

3. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сараєва І.Ю. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник/ Під загальною редакцією В.П. Волкова–Харків: ХНАДУ, 2010. – 556 с.

**Додаткова:**

1. Литвиненко В.В., Майструк А.П. Автомобильные датчики, реле и переключатели. Краткий справочник. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 176 с.
2. Тюнин А.А. Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. –352 с.
3. Соснин Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей: Учебное пособие. – М.: СОЛОН-Р, 2001. –272 с.
4. Соснин Д.А., Яковлев В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2005. –240 с.
5. Коды неисправностей систем управления двигателем и топливных систем./Сост. В.А. Деревянко, пер. с польского В. Мицкевич.: М.: Петит, 2000. – 236 с.
6. Системы впрыска топлива дизельных двигателей. – Том 4./перевод с английского – М.: «Легион – Автодата», 1999. – 672 с.
7. Системы управления двигателем: Пер. с англ. – М.: «Легион», 1997. – 831 с.

Підпис укладача \_\_\_\_\_Ю.М. Бороденко