

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Групи 2АЕ, 3АЕ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

проректор з НІР

професор _____ Клець Д.М.

“ ____ ” _____ 2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Електричні системи і комплекси транспортних засобів»

(назва навчальної дисципліни згідно освітньої програми)

підготовки бакалавра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

в галузі знань 14 «Електрична інженерія»

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(шифр і назва спеціальності)

за освітньою програмою¹ «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка»

(назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)

мова навчання державна

(мова, на якій проводиться навчання за робочою програмою)

2018 рік

¹ якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох освітніх програм за даною спеціальністю, то вказуються усі освітні програми

1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є: підготовка студентів у галузі побудови електричних пристроїв і систем керування агрегатами транспортного засобу та їх експлуатації у складі сучасного автомобіля.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є устрій і принцип дії елементів електричних систем та елементна структура і алгоритми функціонування мехатронних систем автомобіля, які реалізуються в привідній та ходовій частинах транспортного засобу.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- засвоєння студентами фізичних основ і принципів дії електромеханічних, електронних і мехатронних компонентів систем керування функціональних, комплексних та комбінованих композицій;
- вивчення студентами особливостей побудови та функціонування електромеханічних, електронних та мікропроцесорних систем керування і їх компонентів на рівні знань, необхідних для освоєння системи взаємопов'язаних дисциплін;
- придбання теоретичних та практичних навичок проведення експериментальних досліджень характеристик мехатронних систем та їх компонентів на рівні вмінь та знань, достатніх для практичної діяльності по спеціальності;
- формування спроможності самостійного засвоєння знань та вмінь, розвиток пізнавального хисту студентів, раціональних прийомів оволодіння знаннями.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Фізика, інформаційні технології, автомобілі, двигуни АТЗ, електричні машини, теорія автоматичного керування, електроніка та мікросхемотехніка.

3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни ²					
	денна форма навчання			заочна форма навчання		
Кількість кредитів - 13 Кількість годин - 390	Самостійного вибору навчального закладу (обов'язкова, вибіркова)					
Семестр викладання дисципліни	IV	V	VI			
Вид контролю:	залік	іспит	іспит			
Розподіл часу:						
- лекції (годин)	32	32	32			
- лабораторні роботи (годин)	32	32	16			
- практичні заняття (годин)	-	-	-			
- самостійна робота студентів (годин)	56	56	42			
- курсовий проект (годин)	-	-	-			
- курсова робота (годин)	-	-	-			
- контрольна робота	-	-	-			
- підготовка та складання екзамену	-	30	30			

² Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то на кожний семестр за відповідною формою навчання заповнюється окремий стовпчик таблиці.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні *знати*:

- класифікаційні ознаки автоматизованих електромеханічних і мехатронних систем та систем керування, що є їх складовими;
- принципи побудови мехатронних систем та систем керування;
- властивості та характеристики об'єктів керування;
- характеристики сучасних компонентів мехатронних систем, їхні конструктивні особливості, принципи роботи та застосування;
- функції автомобільних систем керування та алгоритми їх реалізації;
- способи реалізації керуючих впливів на об'єкти керування автомобіля;
- альтернативні технічні рішення різних мехатронних систем однакового призначення;
- структуру та комплектації систем керування різної композиції;
- маркування та брендові назви систем керування та їх компонентів.

За результатами вивчення дисципліни студенти повинні *вміти*:

- ідентифікувати агрегати і компоненти систем електрообладнання та мехатронних систем автомобіля;
- ідентифікувати тип системи керування за промисловою комплектацією;
- читати та аналізувати схеми електричних підключень елементів електричних, електронних і мікропроцесорних систем керування та принципові електричні схеми їх окремих компонентів;
- активувати виконавчі пристрої електричних систем автомобіля та контролювати їх реакцію;
- контролювати та аналізувати технічні параметри та робочі характеристики агрегатів і компонентів мехатронних систем;
- самостійно аналізувати науково-технічну літературу з електротехнічних пристроїв автомобільного призначення та автомобільної електроніки.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Навчальні досягнення студентів оцінюються за 100-бальною шкалою, шкалою Є КТС і національною шкалою:

№	Сума балів	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
			екзамен	залік
1	90-100	A	відмінно	зараховано
2	80-89	B	добре	
3	75-79	C		
4	67-74	D	задовільно	
5	60-66	E		
6	35-59	FX	незадовільно	не зараховано
7	1-34	F		

- оцінка "відмінно" виставляється студенту, що вільно володіє програмним матеріалом, повно, послідовно, і доладно викладає відповіді на контрольні запитання;

- оцінка "добре" виставляється студенту, що твердо володіє програмним матеріалом, грамотно викладає відповіді на контрольні запитання, але при викладенні матеріалу допускає деякі помилки або питання розкриті не повністю;

- оцінка "задовільно" виставляється студенту, що твердо володіє основним програмним матеріалом, але під час відповіді на контрольні запитання допускає помилки в визначеннях і формулюваннях;

- оцінка "незадовільно" виставляється студенту, що слабо володіє основним програмним матеріалом, допускає грубі помилки в формулюваннях. На контрольні запитання відповіді не надає або відповідає невірно.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби діагностики включають: пакет ККР, тестові завдання, екзаменаційні білети.

7. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять³

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва тем ЛР, ПР, СЗ, СРС	Кількість годин		Література
	очна	заочна		очна	заочна	
1	2	3	4	5	6	7
Семестр IV «Електрообладнання автомобілів»						
Тема 1. Системи пуску ДВЗ. Склад, призначення та вимоги до системи пуску ДВЗ. Устрій, принцип роботи та маркування АКБ. Ємність АКБ її розряд і відновлення. Особливості будови і характеристика необслуговуваних АКБ. Класифікація електростартерів за структурними ознаками. Устрій стартера. Устрій механізмів приводу стартера. Функціонування і переваги двох-обмоткового тягового реле. Система автоматичного вимкнення стартера.	6		ЛР №1. Устрій елементів системи електростартерного пуску. СРС 1. Устрій електростартерів та АКБ провідних виробників.	4 10		[1.1],139–164 [1.2], 12–80 [1.2],127–169 [3.1]
Тема 2. Системи електропостачання споживачів борта. Склад, призначення та вимоги до системи електропостачання. Порівняльна характеристика автомобільних генераторів різного принципу побудови. Устрій і принцип роботи автомобільного вентильного генератора з дзьобоподібним ротором. Устрій і принцип роботи автомобільного вентильного генератора індукторного типу. Трифазний випрямляч генератора змінного струму. Електричні характеристики генератора. Методи регулювання напруги. Порівняльний аналіз РН різних типів. Контактно-вібраційні РН. Контактно-транзисторні РН. Безконтактний регулятор напруги.	4		ЛР №2. Зняття характеристик автомобільного генератора. СРС 2. Технічні характеристики та особливості конструкції автомобільних генераторів та РН закордонних виробників.	4 10		[1.1], 8–73 [1.2], 81–116 [3.1]
Тема 3. Системи запалювання паливної суміші. Призначення, класифікація та вимоги до систем запалювання. Устрій апаратів запалювання. Робочий процес в СЗ з накопиченням енергії в котушці запалювання. Склад і функціонування контактних СЗ. Склад і функціонування безконтактної СЗ. Система запалювання з накопиченням енергії в ємності. Система запалювання з нормуванням часу накопичення енергії. Мікропроцесорна СЗ. Статичний розподіл високої напруги.	8		ЛР №3. Зняття характеристик контактної системи запалювання. ЛР №4. Зняття характеристик мікропроцесорної системи запалювання. СРС 3. Технічні рішення комутаторів струму, котушок запалювання та свічок запалювання закордонних виробників.	4 4 10		[1.1], 74–138 [1.2],188–215 [1.3], 21–37 [3.1]
Тема 4. Системи уприскування палива. Оптимізація систем подачі палива. Класифікація систем уприскування	4		ЛР №5. Устрій елементів системи уприскування типу KE-Jetronic.	4		[1.1],205–209

³ Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то теми розбивати посеместрово.

вання. Реалізація систем уприскування різних типів. Комплексні системи керування ДВЗ.			ЛР №6. Устрій елементів системи уприскування типу Mono-Jetronic. СРС 4. Улаштування та функціонування датчиків і виконавчих пристроїв систем уприскування палива різних типів.	4 10	[1.2],224–252 [1.3], 38–40 [3.1]
Тема 5. Системи контрольно-вимірювальних приладів. Склад, призначення та вимоги до елементів системи КВП. Логометричні вимірювальні системи. Термобіметалеві вимірювальні системи. Електромагнітні вимірювальні прилади. Устрій тахометрів і спідометрів.	6		ЛР №7. Калібрування контрольно-вимірювальних приладів автомобіля. СРС 5. Конструкції та інформаційна повнота комбінацій вимірювальних приладів сучасних автомобілів.	4 8	[1.1],165–185 [1.2],321–344 [1.3],126–135 [3.1]
Тема 6. Системи освітлювання та сигналізації. Склад системи, призначення та вимоги. Устрій фар головного освітлення. Системи керування світловими потоками. Функціонування системи сигналізації.	4		ЛР №8. Контроль характеристик системи головного освітлювання. СРС 6. Улаштування компонентів адаптивних та функціонування систем керування світловими потоками.	4 8	[1.1],186–204 [1.2],261–320 [3.1]
Усього за семестр	32			88	
Семестр V «Мехатронні системи привідної частини автомобіля»					
Тема 7. Принципи побудови мехатронних систем Загальна характеристика мехатронних систем автомобіля. Класифікація і формати систем моніторингу. Способи реалізації алгоритмів, оптимального керування.	6		СРС 7. Загальні відомості та приклади застосування методів фазі-логіки та штучних нейронних мереж в мехатронних системах сучасного автомобіля	10	[1.3], 7–10 [2.1] [2.3] [3.2]
Тема 8. Мікропроцесорні системи керування бензиновими ДВЗ Класифікація систем керування. Характеристика датчиків і виконавчих пристроїв. Реалізація керуючих впливів автоматичних систем. Устрій і функціонування систем уприскування палива. Структура комплексних систем керування. Особливості побудови систем подачі газу.	8		ЛР №9. Устрій елементів та функціонування системи безпосереднього впорскування палива двигуна MED 7. ЛР №10. Устрій елементів та функціонування комплексної системи керування ДВЗ типу Motronic. СРС 8. Комплектація та устрій компонентів ГБО різних поколінь.	4 4 14	[1.3], 38–59 [2.1] [2.3] [3.2]
Тема 9. Побудова мехатронних систем дизельних ДВЗ. Особливості конструкції і робочих процесів в дизельних ДВЗ. Устрій апаратів високого тиску. Системи подачі палива з рядними ПНВТ. Системи уприскування з розподільними ПНВТ. Акумуляторні паливні системи. Система впорскування з насосфорсунками. Система впорскування з індивідуальними ПНВТ. Системи керування подачею бінарного палива.	8		ЛР №11. Устрій апаратів високого тиску дизельних ДВЗ. ЛР №12. Устрій елементів та функціонування акумуляторної системи впорскування палива типу Coman Rail. СРС 9. Комплектація та устрій компонентів систем керування подачею біна-	4 4	[1.3], 60–73 [2.1] [2.3] [3.2]

			рного палива.	14		
Тема 10. <i>Мехатронні системи трансмісії.</i> Зчеплення і коробки перемикачів передач. Пристрої розподілу крутного моменту. Устрій і функціонування систем повного приводу AWD. Характеристика трансмісій провідних виробників.	4		ЛР №13. Устрій елементів та функціонування системи повного приводу типу SH AWD. ЛР №14. Устрій елементів та функціонування системи повного приводу типу AWC. СРС 10. Застосування брендів систем AWD на автомобілях закордонного виробництва.	4 4 8		[1.3], 74–82 [1.4], 170–214 [3.2]
Тема 11. <i>Застосування альтернативних систем приводів.</i> Класифікація концептуальних автомобілів. Склад і структура електричного приводу автомобіля. Застосування вентильних електричних машин. Структура електричних гібридних силових установок. Використання пневматичного приводу. Структура пневматичних гібридних силових установок	6		ЛР №15. Устрій елементів та функціонування гібридної силової установки автомобіля Prius. ЛР №16. Устрій елементів та функціонування системи «Старт-стоп». СРС 11. Застосування електроприводу та ГСУ на автомобілях, вантажівках і автобусах закордонних виробників.	4 4 10		[1.4], 9–98 [2.1] [2.3] [3.2]
Усього за семестр		32		88		
Семестр VI «Мехатронні системи ходової частини автомобіля»						
Тема 12. <i>Активні системи рульового керування.</i> Класифікація та склад систем керування. Устрій датчиків та виконавчих механізмів рульового керування. Структура і функціонування електричної схеми. Характеристика адаптивних систем відомих виробників.	4		ЛР №17. Устрій елементів та функціонування системи рульового керування типу AFS. СРС 12. Особливості конструкції систем рульового керування типу AS, ESAS, Magnasteer, ZF Servotronic.	4 4		[1.3], 83–88 [2.1] [3.3]
Тема 13. <i>Устрій і функціонування активних підвісок.</i> Класифікація та склад керованих підвісок. Керовані елементи активної підвіски. Структура і функціонування системи керування підвіскою. Застосування адаптивних підвісок.	8		ЛР №18. Устрій елементів та функціонування системи керування підвіскою типу AAS. СРС 13. Особливості конструкції систем керування підвісками типу AGCS, Hyndractive, PDCC, ABC.	4 12		[1.3], 117–120 [2.1] [3.3]
Тема 14. <i>Гальмівні анти-блокувальні системи.</i> Склад і принцип дії анти-блокувальних систем. Різновиди гальмі-	8		ЛР №19. Устрій елементів та функціонування гальмівної системи ABS фірми Bosch.	4		[1.3], 89–99 [2.1] [2.2]

вних систем АБС. Елементна структура системи. Особливості систем АБС модульної конструкції.			СРС 14. Особливості конструкції модулаторів тиску різних типів систем АБС.	12	[3.3]
Тема 15. Системи комбінованої структури. Системи стабілізації курсу. Анти-буксувальні системи. Системи круїз контролю. Системи безпеки та допомоги водію.	12		ЛР №20. Устрій елементів та функціонування системи курсової стійкості автомобіля типу ESP. СРС 15. Функціональна структура комбінованих систем типу ASC, MSR, EBV, ASR, TCS, CBC, DBC, VDC.	4 14	[1.3], 100–104 [1.4], 99–167 [2.1] [3.3]
Усього за семестр	32			58	
УСЬОГО за дисципліну	96		Лабораторні роботи Самостійна робота студентів	80 154	

8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять⁴

Контрольна робота «Розрахунок параметрів електричних систем автомобіля» за варіантами вихідних даних. Реферативні доповіді «Структурний аналіз мехатронних систем автомобіля».

9. Форми поточного та підсумкового контролю

Контрольна робота, інтегрований залік, екзамен

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення

Лабораторні стенди, дослідні автомобілі, зразки електрообладнання та елементів систем керування, осцилограф, мультиметр, реглоскоп, проектор, тематична фільмотека.

11. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

1. Бронштейн М.И. Электрическое и электронное оборудование автомобилей.- К.:ИСИО, 1993 – 232с.

2. Чижков Ю.П., Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей. Учебник для ВУЗов. – М.: Издательство «За рулем», 1999. – 384 с.

3. Борщенко Я.А., Васильев В.И. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей: Учебное пособие.–Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007,–207с.

4. Бажинов О.В. Гібридні автомобілі / О.В. Бажинов, О.П. Смирнов, С.А. Серіков, А.В. Гнатов, А.В. Колесніков. – Харків, ХНАДУ, 2008. – 327 с.

2. Допоміжна література

1. Датчики в автомобиле / под. ред. Конрада Райфа. Перевод с нем. М.: изд-во За рулем, 2012, - 186 с.

2. Autodata Limited. Антиблокировочные системы тормозов. М.: «Легион», 1998. – 385 с.

3. Соснин Д.А., Яковлев В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. Учебное пособие. М.: СОЛОН-Р, 2005. – 240 с.

3. Інформаційні ресурси

1. Конспект лекцій з дисципліни «Електричні системи та комплекси транспортних засобів». Частина 1. Електрообладнання автомобілів / Бороденко Ю.Н. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://files.khadi.kharkov.ua/KAFAVE_/KL_ESKTZ.Ch.1.EOA.2018.

2. Конспект лекцій з дисципліни «Електричні системи та комплекси транспортних засобів». Частина 2. Мехатронні системи привідної частини автомобіля / Бороденко Ю.М. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://files.khadi.kharkov.ua/KAFAVE_/KL_ESKTZ.Ch.2.MSPA.2018.

3. Конспект лекцій з дисципліни «Електричні системи та комплекси транспортних засобів». Частина 3. Мехатронні системи ходової частини автомобіля / Бороденко Ю.М. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://files.khadi.kharkov.ua/KAFAVE_/KL_ESKTZ.Ch.3.MSHA.2018.

⁴ Вказується орієнтовна тематика КП, КР, ргр, якщо вони передбачені навчальною програмою

Розроблено та внесено: кафедрою «Автомобільна електроніка»

Розробник (и) програми: доцент, к. ф.-м. н., доцент **Бороденко Ю.М.**
(посада, наук. ступінь, вчене звання), (підпис) (ПІБ розробників)

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри.
Протокол № 3 від “9” жовтня 2018 р.
(номер) (та дата протоколу)

Завідувач кафедри д. т. н. професор _____ **Бажинов О.В.**
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

“Погоджено”

Декан автомобільного факультету

к. т. н., професор _____ **О.В. Сараєв**

“ _____ ” _____ 2018 року
(день) (місяць) (рік)

© _____, 2018 рік

© _____, 2022 рік

Примітки:

1. Робоча програма навчальної дисципліни розробляється відповідною кафедрою у 2-х екземплярах на 5 років і затверджується до 30 серпня: 1 екземпляр – у навчальний відділ; 2- екземпляр залишається на кафедрі.

Форма в редакції ХНАДУ відповідно до листа МОН України за №1/9-434 від 09 липня 2018 року