

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра автомобілів та транспортної інфраструктури (№ 107)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

 Н.В. Кобріна

«30» 08 2023р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Електронне та електричне обладнання автомобілів

(шифр і назва навчальної дисципліни)

**Галузі знань:**

27 «Транспорт»

(шифр і найменування галузі знань)

**Спеціальність:**

274 «Автомобільний транспорт»

(код і найменування спеціальності)

**Освітня програма:**

«Автомобілі та автомобільне господарство»

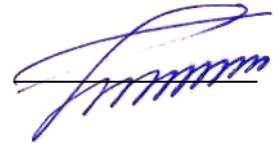
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2023 рік**

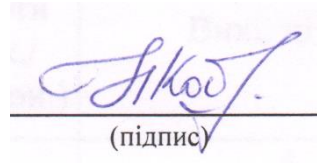
Розробник: Болдовський В.М., к.т.н., доцент каф. 107  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри автомобілів та транспортної інфраструктури

Протокол № 1 від «30» 08 2023 р.

В.о. завідувача кафедри к.т.н., доцент  
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Н. В. Кобріна  
(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	<b>Галузь знань</b> <u>27 «Транспорт»</u>  <b>Спеціальність</b> <u>274 «Автомобільний транспорт»</u>  <b>Освітня програма</b> <u>«Автомобілі та автомобільне господарство»</u>  <b>Рівень вищої освіти:</b> <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання –		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 64 / 86		6-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 5,375		<b>Лекції*</b>
		_32_ години
		<b>Практичні</b>
	_32_ годин	
	<b>Лабораторні*</b>	
	-	
<b>Самостійна робота</b>	_86_ годин	
<b>Вид контролю</b>	модульний контроль, екзамен	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/ 86.

\* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** – оволодіння основами призначення, складу та принципами роботи електричних та електронних систем автомобілів.

**Завдання** – надати студентам знання та уміння, щодо призначення, і складу електричних та електронних систем автомобілів, принципів їх функціонування, конструкції і принципів роботи обладнання систем.

### **Компетентності, які набуваються:**

– здатність використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів і основ розрахунку автомобільних транспортних засобів;

– здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

– здатність проведення вимірювального експерименту і обробки його результатів;

– здатність здійснювати технічну діагностику об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

### **Очікувані результати навчання:**

знати:

– розуміти і застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові та законодавчі акти України, міжнародні нормативні документи, Правила технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкції та рекомендації з експлуатації, ремонту та обслуговування автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів

– аналізувати та оцінювати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи;

**Пререквізити:** «Фізика», «Електротехніка», «Автомобілі».

**Кореквізити:** «Основи технології виробництва та ремонту автомобілів», «Автомобілі», «Основи технічної діагностики автомобілів».

## 3. Програма навчальної дисципліни

### **МОДУЛЬ 1 Змістовний модуль 1 Електрообладнання автомобілів**

#### ***ТЕМА 1. Загальні поняття про електричну систему автомобіля.***

##### ***Основні принципи та параметри електротехніки***

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місто дисципліни в навчальному плані. Основні принципи та параметри електротехніки. Призначення електричних і електронних систем автомобіля. Загальний склад електричних і електронних систем і їх обладнання.

#### ***ТЕМА 2. Електромагнетизм та електромагнітна індукція.***

##### ***Електричні машини***

Магнітне поле довкола провідника. Магнітна проникність. Сила Ампера-Лоренца, Закон Ампера. Електромагнітна індукція. Електромагніти та електричні асинхронні, синхронні машини і машини постійного струму, крокові

двигуни, принципи їх дії і будова.

### ***ТЕМА 3. Прилади і датчики інформаційно-вимірювальної системи керування двигуном і трансмісії***

Загальні відомості. Прилади та датчики вимірювання температури, їх призначення, типи, принципи роботи, будова. Прилади та датчики вимірювання тиску, їх призначення, типи, принципи роботи, будова. Прилади та датчики вимірювання рівня пального, їх призначення, типи, принципи роботи, будова. Прилади та датчики швидкості руху і частоти обертання колінчастого вала. Прилади бортової системи контролю.

### ***ТЕМА 4. Система енергопостачання***

Призначення, склад і основні параметри систем енергопостачання автомобілів.

Генератор і його призначення. Принцип дії генератора змінного струму. Трифазний випрямляч генератора, його призначення, схема і принцип дії. Генератори з додатковими випрямлячами для обмотки збудження. Принцип дії безконтактних індукторних генераторів змінного струму. Конструктивне виконання генераторів змінного струму та їх робота. Регулятори напруги, їх призначення і принципи дії.

Акумуляторна батарея, її призначення, вимоги і класифікація. Принцип дії свинцево-кислотного акумулятора. Будова свинцево-кислотних акумуляторних батарей. Основні електричні характеристики свинцево-кислотних стартерних акумуляторних батарей. Лужні акумуляторні батареї. Гелієві акумуляторні батареї.

### ***ТЕМА 5. Система пуску двигуна***

Існуючі системи пуску двигунів внутрішнього згоряння. Загальні відомості і принцип роботи стартера. Будова електростартера. Обладнання полегшення пуску холодного двигуна: свічки розжарювання, підігріву та електрофакельні підігрівачі.

### ***ТЕМА 6. Система запалювання бензинових двигунів***

Загальні відомості про систему запалювання, її призначення, принципи запалювання паливо-повітряної суміші в бензинових двигунах, загальний склад обладнання, типи систем. Принцип роботи і будова пристроїв класичної контактної системи запалювання. Катушка запалювання. Контактний розподільник запалювання, його функції, склад механізмів і їх призначення, конструкція і принцип роботи. Контактно-транзисторна і транзисторна безконтактна системи запалювання, їх електричні схеми, принцип дії, будова датчиків-розподільників. Система запалювання з накопиченням енергії в конденсаторі. Електронні системи запалювання. Цифрові та мікропроцесорні системи запалювання. Катушки запалювання мікропроцесорних систем. Індивідуальні катушки запалювання. Здвоєні катушки запалювання (DIS). Свічки запалювання.

### ***ТЕМА 7. Система освітлення і сигналізації***

Загальні відомості і склад обладнання. Принципи дії автомобільних фар і інших світлових приладів. Вимоги до автомобільних фар, типи і конструкція. Прилади світлової сигналізації, їх призначення, склад, вимоги щодо характеристик. Прилади внутрішнього освітлення. Електричні лампи розжарювання, їх типи будова. Галогенні і ксенонові лампи розжарювання, їх особливості переваги і недоліки. Світлодіодні лампи. лінзи автомобільних фар. Інфрачервоні фари. Лазерні фари. Матричні фари.

### ***ТЕМА 8. Допоміжне електрообладнання автомобіля***

Звукові сигнальні прилади, їх призначення, вимоги до них, принцип роботи, конструкція. Скло- і фароочисники, обмовники, вимоги до них, загальний устрій. Вентилятори системи охолодження двигуна і кондиціонерів, електрообігрівачі. Склопід'ємники. Електропідсилювачі керма.

## **Змістовний модуль 2**

### **Електронне обладнання автомобілів**

### ***ТЕМА 9. Системи обміну даними в автомобілі***

Обґрунтування необхідності використання систем обміну даними в автомобілях. Способи з'єднання між електричними компонентами в автомобілях. мережна структура автомобіля. К – провід (однополосна шина даних). Технологія LIN. Технологія Bluetooth. Технологія CAN. Характеристики шин передачі даних. Передача та обмін інформації із застосуванням систем обміну даними.

### ***ТЕМА 10. Електронна система керування двигуном***

Принципи електронного мікропроцесорного керування двигуном. Склад систем двигуна, що керуються і контролюються мікропроцесорним електронним блоком керування (ЕБК). Комплексні електронні системи керування паливopодачею і запалюванням бензинових двигунів: системи розподільного і безпосереднього впорскування, схеми і принципи автоматичного керування пристроями цих систем. Електронні системи керування паливopодачею дизельних двигунів, їх особливості. Принципи роботи і будова електромагнітних і п'єзоелектричних форсунок.

### ***ТЕМА 11. Електронні системи керування динамікою автомобіля***

Електронне керування коробкою передач. Системи автоматичного керування гідравлічними гальмами. Гальмівна система з антиблокувальною системою коліс (ABS). Антибуксувальна система (ASR). Електронна система підтримки курсової стійкості (ESP). Система електронного блокування диференціалу ведучого моста (EDS).

### ***ТЕМА 12. Електронні системи безпеки автомобілів***

Система контролю втоми водія Attention Assist. Система контролю втоми водія Driver Alert Control. Система контролю втоми водія Seeing Machines. Система комунікації між автомобілями. Системи захисту пішоходів. Подушка безпеки для пішоходів. Натягувач ременя безпеки. Подушки безпеки.

### **ТЕМА 13. Електричні автомобілі**

Будова і принцип роботи асинхронних електричних двигунів. Будова і принцип роботи синхронних електричних двигунів. Будова і принцип роботи електромобіля Tesla. Будова і принцип роботи електромобіля Nissan Leaf. Способи зарядки високовольтних акумуляторних батарей електричних автомобілів. Типи зарядних роз'ємів електромобілів та види зарядних станцій.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовний модуль 1. Електрообладнання автомобілів</b>					
Тема 1. Загальні поняття про електричну систему автомобіля. Основні принципи та параметри електротехніки	12	4			8
Тема 2. Електромагнетизм та електромагнітна індукція. Електричні машини	10	4			6
Тема 3. Прилади і датчики інформаційно-виміральної системи керування двигуном і трансмісії	12	2	4		6
Тема 4. Система енергопостачання	18	2	8		8
Тема 5. Система пуску двигуна	12	2	4		6
Тема 6. Система запалювання бензинових двигунів	12	2	4		6
Тема 7. Система освітлення і сигналізації	12	2	4		6
Тема 8. Допоміжне електрообладнання автомобіля	8	2			6
Модульний контроль	-	-			
Разом за змістовним модулем 1	96	20	24		52
<b>Змістовний модуль 2. Електронне обладнання автомобілів</b>					
Тема 9. Системи обміну даними в автомобілі	14	2	4		8
Тема 10. Електронна система	8	2			6

керування двигуном					
Тема 11. Електронні системи керування динамікою автомобіля	8	2			6
Тема 12. Електронні системи безпеки автомобілів	8	2			6
Тема 13. Електричні автомобілі	14	2	4		8
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовним модулем 2	54	12	8		34
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	–	<b>86</b>

### 5. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конструкції і принципу дії автомобільних датчиків	4
2	Вивчення конструкції і принципу дії свинцево-кислотних акумуляторних батарей	4
3	Вивчення конструкції і принципу дії синхронного трифазного контактного генератора змінного струму	4
4	Вивчення конструкції і принципу дії стартера автомобілів	4
5	Вивчення конструкції і принципу дії системи запалювання бензинових двигунів	4
6	Вивчення електричних схем та їх позначень	4
7	Вивчення конструкції і принципу дії модуля зарядки електричного двигуна	4
8	Вивчення конструкції і принципу дії асинхронного електричного двигуна	4
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

### 6. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Загальні поняття про електричну систему автомобіля. Основні принципи та параметри електротехніки	8
2	Тема 2. Електромагнетизм та електромагнітна індукція. Електричні машини	6
3	Тема 3. Прилади і датчики інформаційно-вимірювальної системи керування двигуном і трансмісії	6
4	Тема 4. Система енергопостачання	8
5	Тема 5. Система пуску двигуна	6
6	Тема 6. Система запалювання бензинових двигунів	6
7	Тема 7. Система освітлення і сигналізації	6
8	Тема 8. Допоміжне електрообладнання автомобіля	6
9	Тема 9. Системи обміну даними в автомобілі	8



10	Тема 10. Електронна система керування двигуном	6
11	Тема 11. Електронні системи керування динамікою автомобіля	6
12	Тема 12. Електронні системи безпеки автомобілів	6
13	Тема 13. Електричні автомобілі	8
	<b>Разом</b>	<b>86</b>

### 7. Методи навчання

Лекційні заняття з теорії дисципліни; практичні заняття щодо практичного знайомства з будовою і принципами роботи окремих електричних і електронних систем автомобіля і обладнання.

### 8. Методи контролю

Лекційний матеріал – модульний контроль за бальною системою і екзамен; практичні заняття – у вигляді заліку за бальною системою.

### 9. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

#### 9.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання).

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...0,74	10,5	0...7,8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	6	0...18
Модульний контроль	0...50	0,5	0...50
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...0,72	4,5	0...3,2
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	2	0...6
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Білет для іспиту складається з 10 тестових теоретичних та практичних запитань з кількістю балів за кожну правильну відповідь на запитання 10 (сума – 100 балів).

*Під час складання семестрового екзамену студент має можливість отримати максимум 100 балів.*

## Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Виконати та захистити всі практичні заняття та здати тестування. Знати перелік усіх електричних і електронних систем автомобіля і їх складові частини. Знати призначення і принципи функціонування кожної з систем.

**Добре (75-89).** Твердо знати зазначений вище мінімум знань і умінь. Виконати та захистити всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Знати конструкцію приладів електричних і електронних систем і принципи їх роботи. Вміти визначати тип тієї чи іншої системи та склад її приладів на тому чи іншому автомобілі.

**Відмінно (90-100).** Досконало знати основний і додатковий матеріал дисципліни. Здати у визначений строк усі контрольні завдання і модуль з максимальною кількістю балів. Досконало знати конструкцію усіх приладів електричних і електронних систем і вміти застосовувати ці знання для їх складання-розбирання. Вміти визначити розташування на автомобілі приладів систем. Вміти читати електричні схеми тієї чи іншої системи і їх приладів. Твердо орієнтуватися в основних показниках роботи систем.

### 10. Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 11. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

<http://library.khai.edu/catalog>

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=920>

## **12. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Електронні системи керування транспортними засобами : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 556 с.
2. Системи контролю зчеплення з дорогою та підтримки водія. Пристрій та принцип дії. Програма самонавчання 374. SERVICE TRAINING, 2020 – 88 с.

### **Допоміжна**

1. Hughes A., Drury B. Electric motors and drives: fundamentals, types and applications. – Newnes, 2019. – 483 p.
2. Husain I. Electric and hybrid vehicles: design fundamentals. – CRC press, 2021.

### **Інформаційні ресурси**

1. How car electrical systems work. URL: <https://www.howacarworks.com/basics/how-car-electrical-systems-work> (дата звернення: 28.08.2023).