

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Групи A-31, A-32,
A-33, A-34, A T-21

Потік 3А, 2А Т, 3Аз

ЗАТВЕРДЖУЮ
проректор з НПП

професор _____ Д.М. Клець
“ ____ ” _____ 2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни Електротехніка, електроніка та
мікропроцесорна техніка

(назва навчальної дисципліни згідно освітньої програми)

підготовки

Бакалавр

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

в галузі знань

27 «Транспорт»

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності

274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

за освітньою програмою¹

«Автомобільний транспорт»

(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 підготовка бакалаврів у галузі транспорту, щодо рішення професійних завдань з розробки систем електрообладнання автомобільного транспорту. **Основними завданнями** вивчення навчальної дисципліни є: формування у студентів сукупності знань, вмінь та уявлень про основи побудови автомобільного електрообладнання при створенні сучасних систем автоматичного керування агрегатами автомобіля, оптимізації енергетичних та масогабаритних показників систем та пристроїв бортового електрообладнання, адаптації електричних систем до режимів та умов експлуатації транспортних засобів. (п.2.2 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року)

2. Передумови для вивчення дисципліни: фізика, математика, інформатика, прикладна механіка, автоматизація технологічних процесів і виробництв.
(вказати які дисципліни передують її вивчення)

3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни ²		
	денна форма навчання	заочна (дистанційна) форма навчання ³	
Кількість кредитів - <u>6</u> Кількість годин - <u>180</u>	<u>вибіркова</u> (обов'язкова, вибіркова)		
Семестр викладання дисципліни	<u>5, 6</u> (порядковий номер семестру)	<u> </u> (порядковий номер семестру)	
Вид контролю:	<u>залік, екзамен</u> (залік, екзамен)		
Розподіл часу:			
- лекції (годин)	32	32	
- лабораторні роботи (годин)	16	16	
- практичні заняття (годин)	-	-	
- самостійна робота студентів (годин)	12	42	
- курсовий проект (годин)	-	-	
- курсова робота (годин)	-	-	
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	-	-	
- підготовка та складання екзамену (годин)		30	

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

³ Якщо дисципліна на заочній (дистанційній) формі навчання не викладається, то графа "заочна форма навчання" відсутня.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни.

По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- фізичні процеси, що мають місце в елементах, пристроях і системах електричних схем;
- методи синтезу, розрахунку та моделювання електромагнітних кіл постійного та змінного струму електронних пристроїв;
- залежності між електричними та конструктивними параметрами електромеханічних пристроїв;
- структурні параметри та вихідні характеристики елементів електричних систем АТЗ;
- критерії та методи оптимізації електромеханічних систем;

вміти:

- аналізувати технічні характеристики виробів і систем електрообладнання з метою вибору проектного рішення за обраними критеріями;
- синтезувати електромеханічні та електронні пристрої і системи АТЗ;
- розраховувати електромеханічні і електронні пристрої на етапах попереднього та ескізного проектування.
- моделювати електромеханічні та електронні пристрої у пакетах прикладних програм з метою оптимізації їх параметрів на етапі перевірного розрахунку;
- використовувати автоматизовані системи проектування при розробці електрообладнання;
- користуватися довідковою літературою та складати проектно-конструкторську документацію.

(п.2.3 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року, як в освітній програмі)

5. Критерії оцінювання результатів навчання Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання дисципліни; мінімальний пороговий рівень оцінки визначається за допомогою якісних критеріїв і трансформується в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали.

Навчальні досягнення студентів оцінюються за 100-бальною шкалою, шкалою ЄКТС і національною шкалою;

(п.2.4 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року)

№	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		
5	60-66	E	задовільно	не зараховано
6	35-59	FX	незадовільно	
7	1-34	F		

- оцінка "відмінно" виставляється студенту, що вільно володіє програмним матеріалом, повно, послідовно, логічно і доладно викладає відповіді на питання контрольної роботи;

- оцінка "добре" виставляється студенту, що твердо володіє програмним матеріалом, грамотно викладає відповіді на питання контрольної роботи. Але при викладенні матеріалу допускаються деякі помилки або питання розкриті не повністю;

- оцінка "задовільно" виставляється студенту, що твердо володіє основним програмним матеріалом. Але під час відповіді на питання допускає помилки в визначенні і формулюваннях, зазнає скрути під час розрахунку задач і відповідях на питання;

- оцінка "незадовільно" виставляється студенту, що слабо володіє основним програмним матеріалом, допускає грубі помилки в формулюваннях і при виводі основних залежностей. На запитання контрольної роботи відповіді не дані або дані невірні.

6. Засоби діагностики результатів навчання контрольні вопроси, тести, завдання на лабораторному обладнанні, лабораторні та практичні роботи, задачі, розрахунково-графічні роботи (контрольні роботи), екзаменаційні білети.

(п.2.5 листа МОН №1/9-434 від 09 липня 2018 року)

7. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять⁴

Назва теми лекційного матеріалу	Кільк. годин		Назва тем ЛР, ПР,СЗ, СРС	Кільк. годин		Література
	очна	заоч.		очна	заочна	
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 5.						
Розділ 1. Електричні кола постійного струму						
Тема 1. Вступ. Предмет та мета курсу, основні розділи. Поняття про джерела та приймачі електричної енергії. Найпростіше електричне коло.	2		ЛР 1. Дослідження роботи електровимірювальних пристроїв.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.2
Тема 2. Режими роботи електричних кіл. Вимірювання електричних величин. Похибки вимірювань.	2		СРС 1. Дослідження роботи електровимірювальних пристроїв	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.2
Тема 3. Електричні кола постійного струму. Основні закони електричних кіл. Потужність електричного струму. Рівняння енергетичного балансу в колах постійного струму.	2		ЛР 2. Дослідження роботи електричних кіл постійного струму при змішаному з'єднанні приймачів.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.2
Тема 4. Основні методи розрахунку складних лінійних електричних кіл постійного струму. Метод еквівалентних перетворень. Принцип і метод накладання в лінійних електричних колах. Метод законів Кірхгофа. Метод контурних струмів.	2		ЛР 3. Дослідження принципу та методу накладання в електричних колах постійного струму. СРС 2. Дослідження електричних кіл постійного струму. Методи розрахунку кіл постійного струму.	2 2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.10, 1.11, 1.12, 2.1, 2.2, 2.7
Разом за розділом 1	8		Лабораторні роботи Самостійна робота	6 4		

⁴ Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то теми розбивати посеместрово.

1	2	3	4	5	6	7
Розділ 2. Електричні кола змінного струму						
Тема 5. Електричні кола змінного струму. Переваги використання електричної енергії змінного струму. Форми подання синусоїдальних електричних величин. Основні співвідношення в колах змінного струму.	2		ЛР 4. Дослідження електричних кіл змінного струму з послідовною схемою з'єднання елементів кола. СРС 3. Дослідження електричних кіл змінного струму	2 2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 2.5, 2.7
Тема 6. Розрахунок електричного кола з послідовним з'єднанням елементів. Трикутник опорів. Резонанс напруг.	2		ЛР 5. Дослідження електричних кіл змінного струму з паралельною схемою з'єднання елементів кола.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12
Тема 7. Розрахунок електричного кола з паралельним з'єднанням елементів. Резонанс струмів. Активна, реактивна та повна потужність, трикутник потужностей. Баланс потужностей у колах змінного струму. Коефіцієнт потужності.	2		ЛР 6. Дослідження електронних осцилографів, генераторів та їх використання. Особливості вимірювання фази змінного струму за допомогою осцилографа.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 2.5, 2.7
Тема 8. Побудова векторних діаграм. Розрахунок складних електричних кіл змінного струму.	2		СРС 4. Побудова векторних діаграм.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2, 2.5, 2.7
Разом за розділом 2	8		Лабораторні роботи Самостійна робота	6 4		

1	2	3	4	5	6	7
Розділ 3. Трифазні електричні кола змінного струму. Електричні вимірювання.						
Тема 9. Трифазні системи змінного струму. Основні переваги. Способи з'єднання фаз джерел та приймачів. З'єднання за схемою «зірка» з нульовим проводом та без нього.	2		ЛР 7. Дослідження трифазного електричного кола, з'єданого за схемою «зірка».	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
Тема 10. Трифазні кола, з'єдані за схемою «трикутник». Основні співвідношення між лінійними і фазними струмами та напругами. Активна, реактивна та повна потужність в трифазних системах змінного струму.	2		ЛР 8. Дослідження трифазного електричного кола, з'єданого за схемою «трикутник»..	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.11, 1.12, 2.1, 2.2, 2.5, 2.7
Тема 11. Класифікація електровимірювальних приладів. Механізми та системи приладів. Прилади магнітоелектричної, електромагнітної, електродинамічної, індукційної систем.	2		СРС 5. Дослідження трифазного електричного кола.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
Тема 12. Метрологічні характеристики та основні характеристики приладів. Рівняння шкали. Чутливість. Види похибок. Клас точності. Вимірювання електричних величин.	2		СРС 6. Векторні діаграми	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.11
Разом за розділом 3	8		Лабораторні роботи Самостійна робота	4 4		

1	2	3	4	5	6	7
Розділ 4. Магнітні кола						
Тема 13. Основні поняття та величини, що характеризують магнітне поле. Магнітне поле провідника зі струмом. Робота електромагнітних сил. Взаємодія провідників зі струмом. Закон повного струму, перший та другий окремі випадки.	2					1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
Тема 14. Феромагнітні речовини. Крива намагнічування та петля гістерезису феромагнітних матеріалів.	2					1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.12
Тема 15. Закон електромагнітної індукції. Потокозчеплення та індуктивність котушок. Явище самоіндукції та взаємоіндукції. Взаємна індуктивність котушок.	2					1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
Тема 16. Нерозгалужені та розгалужені магнітні кола. Магнітозв'язані електричні кола. Порядок розрахунку магнітних кіл.	2					1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
Разом за розділом 4	8					
УСЬОГО ЗА СЕМЕСТР	32		Лабораторні роботи Самостійна робота	16 12		

1	2	3	4	5	6	7
Семестр 6.						
Розділ 1. Електричні машини та апарати.						
Тема 1. Класифікація, будова трансформаторів. Принцип роботи однофазного трансформатора. Основні співвідношення. Схема заміщення та векторна діаграма.	2		ЛР 1. Дослідження зовнішніх характеристик, визначення втрат потужності і ККД однофазного двообмоткового трансформатора.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
Тема 2. Режимы неробочого ходу та короткого замикання, потужність втрати, к.к.д. Трифазні трансформатори, автотрансформатори, вимірювальні трансформатори.	2		ЛР 2. Дослідження генераторів постійного струму незалежного, паралельного й змішаного збудження.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
Тема 3. Електричні машини. Класифікація. Машини постійного струму. Призначення, будова та принцип дії генераторів та двигунів постійного струму.	2		ЛР 3. Дослідження двигуна постійного струму паралельного збудження.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
Тема 4. Синхронні машини. Призначення, будова та принцип дії синхронного трифазного генератора. Робота синхронного генератора в режимі холостого ходу та під навантаженням.	2		ЛР 4. Визначення ККД машин постійного струму методом неробочого ходу. СРС 1. Трансформатори.	2 4		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.12
Тема 5. Трифазні асинхронні двигуни. Призначення та принцип дії трифазних асинхронних двигунів. Обертальний магнітний потік. Основні співвідношення в асинхронних двигунах.	2		ЛР 5. Дослідження механічних характеристик асинхронного двигуна. СРС 2. Генератори і двигуни постійного струму.	2 6		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.12
Тема 6. Асинхронні машини. Механічні характеристики. Принцип дії, конструкція. Робочі характеристики асинхронного двигуна.	2		ЛР 6. Дослідження робочих характеристик асинхронного двигуна і впливу на його роботу зниженням напруги мережі.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5

1	2	3	5	6	7	
Тема 7. Вентильні двигуни. Конструкція, принцип дії. Механічні та робочі характеристики.	2		ЛР 7. Дослідження електродвигуна постійного струму в системі «генератор-двигун».	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
Тема 8. Теорія електромобілів. Електродвигуни, що використовуються в гібридних та електромобілях.	2		ЛР 8. Дослідження коефіцієнта потужності трифазного асинхронного двигуна змінного струму.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
Разом за розділом 1	16		Лабораторні роботи Самостійна робота	16 10		
Розділ 2. Елементна база електронної та мікропроцесорної техніки						
Тема 9. Напівпровідники, фізичні основи дії. Класифікація напівпровідникових приладів. Принцип роботи та основні характеристики напівпровідникових діодів. Стабілітрони.	2		СРС 3. Електроніка. Основи імпульсної та цифрової техніки. Моделювання роботи автомобільного генератору	8		1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 2.1, 2.3, 2.4, 2.6
Тема 11. Біполярний та польовий транзистори, Принцип дії транзисторів, схеми включення, основні співвідношення. Вольт-амперні характеристики.	2		СРС 4. Дослідження характеристик діодів.	4		1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 2.1, 2.3, 2.4, 2.6
Тема 12. Випрямлячі, згладжувальні фільтри та стабілізатори. Класифікація, будова та принцип дії, показники якості роботи.	2		СРС 5. Дослідження випрямляючого пристрою.	4		1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 2.1, 2.3, 2.4, 2.6
Тема 13. Класифікація, основні показники та режими роботи підсилювачів. Підсилювачі напруги та потужності, будова та принцип дії. Операційні підсилювачі.	2		СРС 6. Дослідження характеристик транзисторів.	4		1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 2.1, 2.3, 2.4, 2.6

1	2	3	5	6	7	
Тема 14. Основи імпульсної та цифрової техніки. Простіші логічні елементи. Тригер, лічильник імпульсів, регістр.	2		СРС 7. Дослідження характеристик підсилювачів напруги.	4		1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 2.1, 2.3, 2.4, 2.6
Тема 15. Релаксаційні генератори. Призначення. Характеристики.	2		СРС 8. Дослідження характеристик операційного підсилювача.	4		1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 2.1, 2.3, 2.4, 2.6
Тема 16. Мікропроцесори. Класифікація. Архітектура. Система команд.	2		СРС 9. Дослідження характеристик релаксаційних генераторів.	4		1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 2.1, 2.3, 2.4, 2.6
Разом за розділом 2	16		Самостійна робота	32		
УСЬОГО ЗА СЕМЕСТР	32		Лабораторних робіт Самостійна робота	16 42		
УСЬОГО ЗА ДИСЦИПЛІНУ	64		Лабораторних робіт Самостійна робота	32 54		

8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять⁵
розрахунково-графічні роботи за темами: «Розрахунок складних електричних кіл постійного та змінного струму», «Моделювання роботи автомобільного генератору» за варіантами вихідних даних
(за наявності)

9. Форми поточного та підсумкового контролю усне опитування, тестування, захист лабораторних та практичних робіт, виконання та захист розрахунково-графічних робіт, залік, екзамен.

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення лабораторне обладнання з електротехніки, електричних машин та електроніки, пакети Proteus, Microcap, Electronic Workbench.

(за потреби)

11. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

- 1.1. Касаткин А.С., Немцов В.М., Электротехника. - М: Энергоатомиздат, 1993.
- 1.2. Калмиков В.І., Рожкова С.Е. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Конспект лекцій.- Харків, ХНАДУ, 2006.- 180 с.
- 1.3. Иванов А.А. Справочник по электротехнике. Изд. 5-е, перераб. и доп. – К.: "Вища школа" Головное издательство, 1984. – 304 с.
- 1.4. Атабеков Г.М. Теоретические основы электротехники. – М.: Энергия, 1980. –Ч.1. – 340 с.
- 1.5. Морозов А.Г., Электротехника, электроника и импульсная техника. - М: Высшая школа, 1987.
- 1.6. Гусев В.Г., Гусев Ю.М., Электроника. - М: Высшая школа, 1991.
- 1.7. Основы промышленной электроники. Под ред. проф. Герасимова В.Г. - М: Высшая школа, 1986.
- 1.8. Кухаркин В.С., Основы инженерной электрофизики. - М: Высшая школа, 1978.
- 1.9. Милых В.И., Электрические цепи. Учебное пособие по дисциплине: Электротехника, электроника и микропроцессорная техника. - Харьков: Изд. НТУ "ХПИ", 2003.
- 1.10. Рекус Г.Г., Белоусов А.И. Сборник задач по электротехнике и основам электроники: Учеб. Пособие для неэлектротехн. Спец. Вузов. – М.: Высш. Школа, 1991.- 416 с.: ил.
- 1.11. Сборник задач по электротехнике и основам электроники: Учеб. Пособие для вузов/ М.Ю.Анвельт, В.Г.Герасимов, В.П.Данильченко и др.; Под ред. В.С. Пантюшина. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Высш. Школа, 1979. – 253 с., ил.
- 1.12. Куренев С.И, Пинес М.И. Сборник задач по расчету электрических цепей: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Высш. Школа, 1967.- 384 с.

(друковані матеріали, які є в бібліотеці)

⁵ Вказується орієнтовна тематика КП, КР, ргр, якщо вони передбачені навчальною програмою

2. Допоміжна література

- 2.1. Кагановский С.А. Теоретические основы электротехники и прохождение сигналов.– Х.: ХВВКИУ РВ, 1992.– Ч.2. – 210 с., Ч.3. – 230 с.
- 2.2. Бессонов Л.М. Теоретические основы электротехники. Издание второе, переработанное и доп. – М.: Высшая школа, 1973.– 736 с.
- 2.3. Татур Т.А. Основы теории электрических цепей (справочное пособие). – М.: Высшая школа, 1980.– 270 с.
- 2.4. Зевеке Г.В. и др. Основы теории цепей. Учебник для вузов. Издание четвертое переработанное. – М.: Энергия, 1975. – 242 с
- 2.5. Вдовенкова Л.І. Теоретичні основи електротехніки. Навчально-методичний посібник. – Х.: ХВУ, 1994. – Ч.1. – 168 с.
- 2.6. Лосев А.К. Теория линейных электрических цепей. – М.: Высшая школа, 1987. – 512с.
- 2.7. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники. Под ред. П.А. Ионкина – М.: Энергоиздат, 1982. – 766с.

(інші друковані матеріали)

3. Інформаційні ресурси

3.1. <http://files.khadi.kharkov.ua/mekhatroniki-transportnikh-zasobiv/avtomobilnoji-elektroniki.html>

3.2. <http://nashol.com/2015022582829/elektrotehnika-borisov-u-m-lipatov-d-n-zorin-u-n-2012.html>

3.3. <http://www.twirpx.com/file/511312/>

(адреси сайтів з матеріалами)

Розроблено та внесено: _____ кафедру автомобільної електроніки _____
(повне найменування кафедри)

Розробники програми:

доцент кафедри автомобільної електроніки к.т.н., доц.

(посада, наук. ступінь, вчене звання), (підпис) (Серіков Георгій Сергійович
(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., проф. _____ Бажинов О.В.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

Погоджено⁶

Завідувач кафедри _____ **технічної експлуатації та сервісу автомобілів** _____
(повна назва випускової кафедри)

_____ **Д.Т.Н., проф.** _____ **Волков В.П.** _____
(наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

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

Погоджено

Декан _____ **автомобільного факультету** _____
(повна назва факультету, де читається дисципліна)

_____ **Д.Т.Н., проф.** _____ **Сараєв О.В.** _____
(наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ декана)

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

© _____, 2018 рік
 © _____, 2023 рік

Примітки:

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 затверджена Методичною радою ХНАДУ 26 вересня 2018 року протокол №1

⁶ якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох освітніх програм за вказаною спеціальністю, то погодження робиться з кожною випускаючою кафедрою.
 Підпис погодження не повинен знаходитись на окремому аркуші.