

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Потік 2 АЕ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

проректор з НІП

професор \_\_\_\_\_ Д.М. Клець

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни**

Теоретичні основи електротехніки

(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 програмою<sup>1</sup>**

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

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

**мова навчання**

державна

(мова, на якій проводиться навчання за робочою програмою)

2018 рік

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

## 1. Мета вивчення навчальної дисципліни

1.1. **Метою** вивчення навчальної дисципліни є підготовка бакалавра в галузі електричних явищ, необхідних для аналізу та синтезу різноманітних електричних схем

1.2. **Предметом** вивчення навчальної дисципліни є поняття та закони з області електромагнітних явищ, на основі яких викладаються властивості та методи розрахунку електротехнічних кіл

1.3. **Основними завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- формування у студентів сукупності знань, вмінь і уявлень з основних понять та законів електричних кіл;

- придбання теоретичних та практичних навичок аналізу та розрахунку електротехнічних схем, експериментального дослідження електричних кіл і застосування цих знань на практиці, 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:** Вища математика (Матриці та операції із ними. Вектори, засоби завдання та дії із ними, Диференціальне обчислення, Інтегральне обчислення, Функціональні ряди, Рівняння першого порядку. Рівняння другого порядку. Системи диференціальних рівнянь); Спеціальні розділи математики (Теорія комплексних чисел, Теорія функцій комплексного змінного); Фізика (Електрика та магнетизм).

(вказати які дисципліни передують її вивчення)

## 3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни		
	денна форма навчання	заочна форма навчання <sup>2</sup>	
Кількість кредитів - <u>13,5</u> Кількість годин - <u>405</u>	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова, вибіркова)		
Семестр викладання дисципліни	<u>3</u>	<u>4</u>	(порядковий номер семестру)
Вид контролю	<u>екзамен</u>	<u>екзамен</u>	(залік, екзамен)
<b>Розподіл часу:</b>			
- лекції (годин)	<u>32</u>	<u>32</u>	_____
- лабораторні роботи (годин)	<u>32</u>	<u>32</u>	_____
- практичні заняття (годин)	<u>32</u>	<u>32</u>	_____
- самостійна робота студентів (годин)	<u>69</u>	<u>54</u>	_____
- курсовий проект (годин)			_____
- курсова робота (годин)		<u>30</u>	_____
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)			_____
- підготовка та складання екзамену (контрольна робота)	<u>30</u>	<u>30</u>	_____

<sup>2</sup> Якщо дисципліна на заочній (дистанційній) формі навчання не викладається, то графа "заочна форма навчання" відсутня.

#### **4. Очікувані результати навчання з дисципліни**

##### **1.4. По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні:**

###### ***знати:***

- основні закони та методи розрахунку електричних та магнітних лінійних та нелінійних схем в встановлених та перехідному режимах при постійної, синусоїдній, трифазній напрузі;

- властивості основних електричних та магнітних елементів.

###### ***вміти:***

- самостійно розраховувати лінійні електричні кола постійної, синусоїдній, трифазній напрузі ;

- застосовувати програмні засоби для виконання електротехнічних розрахунків;

- самостійно вивчати науково-технічну літературу з електротехніки та електротехнічних установ.

**5. Критерії оцінювання результатів навчання** 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** пакет ККР, модульні завдання

(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 занять<sup>3</sup>

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва ПР, ЛР, СЗ, СРС	Кількість годин		Література
	очна	заочна		очна	заочна	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Тема 1.</b> Вступ. Предмет і задачі вивчення дисципліни. Джерела та приймачі електричної енергії. Основні поняття. Паралельне та послідовно з'єднання опорів. Розрахунок еквівалентного опору.	2		<b>ПР 1.</b> Розрахунок еквівалентного опору, розрахунок джерел електричної енергії <b>СРС 1.</b> Історія розвитку електротехніки	4  4		[1.1] ст. 24-45 [1.2] ст. 13–15
<b>Тема 2.</b> Реальні та ідеальні джерела електричної енергії. Режим роботи. Закони лінійних електричних кіл. Баланс потужності	2		<b>ЛР 1.</b> Дослідження кіл постійного струму <b>СРС 2.</b> Реальні джерела та приймачі електричної енергії	4  4		[1.1] ст. 30 – 54 [1.2] ст. 16 – 21
<b>Тема 3.</b> Методи розрахунку нерозгалужених кіл. Методи розрахунку розгалужених кіл. Формула розкиду струмів.	2		<b>ПР 2.</b> Розрахунок джерел електричної енергії за допомогою закону Ома <b>СРС 3.</b> Джерела та приймачі електрообладнання автомобілів	4  4		[1.1] ст. 55 – 76 [1.2] ст. 17 - 31
<b>Тема 4.</b> Метод законів Кирхгофа	2		<b>ЛР 2.</b> Дослідження джерела електричної енергії <b>СРС 4.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань методом законів Кирхгофа	4  4		[1.1] ст. 77 – 86 [1.2] ст. 32 - 41
<b>Тема 5.</b> Метод контурних струмів.	2		<b>ПР 3.</b> Розрахунок методом законів Кирхгофа та методом контурних струмів <b>СРС 5.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань методом контурних струмів	4  4		[1.1] ст. 87 – 98 [1.2] ст. 42 - 51

<sup>3</sup> Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то теми розбивати посеместрово.

<b>Тема 6.</b> Метод вузлових потенціалів	2		<b>ЛР 3.</b> Дослідження лінійних співвідношень в колах <b>СРС 6.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань методом вузлових потенціалів	4 4		[1.1] ст. 99–108 [1.2] ст. 52 - 61
<b>Тема 7.</b> Метод двох вузлів.	2		<b>ПР 4.</b> Розрахунок методом вузлових потенціалів та методом двох вузлів <b>СРС 7.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань методом двох вузлів	4 4		[1.1] ст. 109–115 [1.2] ст. 62 - 66
<b>Тема 8.</b> Метод еквівалентного генератору.	2		<b>ЛР 4.</b> Дослідження роботи активного двополюсника <b>СРС 8.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань методом еквівалентного генератору	4 5		[1.1] ст. 116–123 [1.2] ст. 67 - 81
<b>Тема 9.</b> Принципи електричних кіл. Дільники електричних кіл.	2		<b>ПР 5.</b> Розрахунок методом еквівалентного генератору <b>СРС 9.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по колам постійного струму	4 4		[1.1] ст. 76–78 [1.2] ст. 82-84
<b>Тема 10.</b> Поняття о нелінійних колах. Графоаналітичний метод розрахунку кіл.	2		<b>ЛР 5.</b> Дослідження нелінійних елементів <b>СРС 10.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по нелінійним колам постійного струму	4 5		[1.1] ст. 234–241 [1.2] ст. 88 - 112
<b>Тема 11.</b> Аналітичний метод розрахунку кіл.	2		<b>ПР 6.</b> Розрахунок графоаналітичним та аналітичним методом <b>СРС 11.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по нелінійним колам	4 5		[1.1] ст. 242–255 [1.2] ст. 88 - 97

<b>Тема 12.</b> Однофазний синусоїдальний струм. Основні поняття.	2		<b>ЛР 6.</b> Дослідження кін синусоїдального струму <b>СРС 12.</b> Джерела однофазного синусоїдального струму	4 4		[1.1] ст. 256–260 [1.2] ст. 112- 123
<b>Тема 13.</b> Розрахунок в модулях та комплексах. Комплексний опір та потужність. Баланс потужності.	2		<b>ПР 7.</b> Розрахунок кін синусоїдального струму RC та RL <b>СРС 13.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань в модулях та комплексах	4 4		[1.1] ст. 261–271 [1.2] ст. 124-132
<b>Тема 14.</b> Розрахунок кін комплексним методом.	2		<b>ЛР 7.</b> Дослідження резонансу напруги <b>СРС 14.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань комплексним методом	4 4		[1.1] ст. 272–284 [1.2] ст. 133-145
<b>Тема 15.</b> Резонанс напруги.	2		<b>ПР 8.</b> Розрахунок кін синусоїдального струму RLC <b>СРС 15.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по резонансу напруги	4 5		[1.1] ст. 285–291 [1.2] ст. 146-152
<b>Тема 16.</b> Резонанс струмів.	2		<b>ЛР 8.</b> Дослідження резонансу струмів <b>СРС 16.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по резонансу струмів	4 5		[1.1] ст. 292–301 [1.2] ст. 153-157
<b>Усього за семестр</b>	<b>32</b>		<b>Лабораторні роботи</b> <b>Практичні заняття</b> <b>Самостійна робота</b>	<b>32</b> <b>32</b> <b>69</b>		
<b>Тема 17.</b> Поняття о трифазних електричних колах. Трьохфазні синхронні генератори.	2		<b>ПР 9.</b> Основи розрахунку трьохфазних кін при з'єднанні джерела та навантаження зіркою <b>СРС 17.</b> Схемотехніка на транзисторах. Класичні схеми включення транзисторів	4 3		[1.1] ст. 302–314 [1.2] ст. 158- 161

<b>Тема 18.</b> Схеми з'єднання фаз джерел та приймачів. Основні співвідношення між лінійними та фазними напругами та струмами	2		<b>ЛР 9.</b> Дослідження трифазних кіл при з'єднанні зіркою <b>СРС 18.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по з'єднанню фаз джерел та приймачів	4 3		[1.1] ст. 315–327 [1.2] ст. 162- 172
<b>Тема 19.</b> Основи розрахунку трифазних кіл. Побудова векторних діаграм.	2		<b>ЛР 10.</b> Розрахунок трьохфазних кіл при з'єднанні джерела та навантаження зіркою. Обрив нульового дроту. Метод двох вузлів <b>СРС 19.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку трифазних кіл	4 4		[1.1] ст. 328–344 [1.2] ст. 173- 176
<b>Тема 20.</b> Схема з'єднання зіркою. Зірка з нульовим дротом. Розрахунок трифазних кіл при симетричному навантаженні	2		<b>ЛР 10.</b> Дослідження трифазних кіл при з'єднанні трикутником. <b>СРС 20.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку трьохфазних кіл	4 3		[1.1] ст. 345–356 [1.2] ст. 177- 189
<b>Тема 21.</b> Схема з'єднання зіркою. Зміщення нейтралі. Розрахунок трифазних кіл при несиметричному навантаженні.	2		<b>ЛР 11.</b> Основи розрахунку трьохфазних кіл при з'єднанні джерела та навантаження трикутником. Розрахунок балансу потужності. Побудова векторних діаграм напруг та струмів. <b>СРС 21.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку трьохфазних кіл	4 3		[1.1] ст. 357–371 [1.2] ст. 190- 201
<b>Тема 22.</b> Схема з'єднання трикутником. Розрахунок трьохфазних кіл при симетричному та несиметричному навантаженні. Побудова векторних діаграм.	2		<b>ЛР 11.</b> Дослідження перехідних процесів у електричних колах постійного струму на ПК.	4		[1.1] ст. 372–394 [1.2] ст. 202-232

			<b>СРС 22.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку трьохфазних кіл	4		
<b>Тема 23.</b> Поняття о перехідних процесах. Закони комутації	2		<b>ПР 12.</b> Основи розрахунку перехідних процесів у електричних колах постійного струму <b>СРС 23.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань законами комутації	4 3		[1.1] ст. 395–421 [1.2] ст. 233- 245
<b>Тема 24.</b> Диференціальні рівняння для перехідних струмів. Характеристичне рівняння	2		<b>ЛР 12.</b> Дослідження перехідних процесів в електричних колах за допомогою розв’язання диференційного рівняння на ПК <b>СРС 24.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по складанню характеристичного рівняння	4 3		[1.1] ст. 422–453 [1.2] ст. 246- 252
<b>Тема 25.</b> Класичний метод розрахунку перехідних процесів.	2		<b>ПР 13.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах постійного струму RC. <b>СРС 25.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку перехідних процесів класичним методом	4 4		[1.1] ст. 454–472 [1.2] ст. 253- 261
<b>Тема 26.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах RC. Визначення коренів характеристичного рівняння	2		<b>ЛР 13.</b> Дослідження перехідних процесів в електричному колі з елементами R і C та джерелом постійної напруги <b>СРС 26.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку перехідних процесів класичним методом	4 3		[1.1] ст. 473–490 [1.2] ст. 262- 276



<b>Тема 27.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах RC. Побудова часових діаграм.	2		<b>ПР 14.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах постійного струму RL <b>СРС 27.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку перехідних процесів	4  3		[1.1] ст. 491–512 [1.2] ст. 277- 282
<b>Тема 28.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах RL. Визначення коренів характеристичного рівняння	2		<b>ЛР 14.</b> Дослідження перехідних процесів в електричному колі з елементами R і L та джерелом постійної напруги <b>СРС 28.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку перехідних процесів класичним методом у колах RL	4  4		[1.1] ст. 513–531 [1.2] ст. 283- 285
<b>Тема 29.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах RL. Побудова часових діаграм.	2		<b>ПР 15.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах постійного струму RLC <b>СРС 29.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку перехідних процесів класичним методом у колах RL	4  3		[1.1] ст. 532–556 [1.2] ст. 286- 290
<b>Тема 30.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах RCL. Дійсні корені характеристичного рівняння	2		<b>ЛР 15.</b> Дослідження перехідних процесів в електричному колі з елементами RCL та джерелом постійної напруги <b>СРС 30.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку перехідних процесів класичним методом у колах RCL (дійсні корені)	4  3		[1.1] ст. 557–580 [1.2] ст. 291- 295

<b>Тема 31.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах RCL. Уявні корені характеристичного рівняння	2		<b>ПР 16.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах змінюваного струму <b>СРС 31.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку перехідних процесів класичним методом у колах RCL (уявні корені)	4 4		[1.1] ст. 581–597 [1.2] ст. 296- 300
<b>Тема 32.</b> Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах RCL у колах синусоїдального струму	2		<b>ЛР 16.</b> Дослідження перехідних процесів у колах змінюваного струму за допомогою графічної побудови на ПК <b>СРС 32.</b> Освоєння теоретичних знань та рішення практичних завдань по розрахунку перехідних процесів класичним методом у колах синусоїдального струму	4 4		[1.1] ст. 598–606 [1.2] ст. 296- 300
<b>Усього за семестр</b>	<b>32</b>		<b>Лабораторні роботи</b> <b>Практичні заняття</b> <b>Самостійна робота</b>	<b>32</b> <b>32</b> <b>54</b>		
<b>УСЬОГО за дисципліну</b>	<b>64</b>		<b>Лабораторні роботи</b> <b>Практичні заняття</b> <b>Самостійна робота</b>	<b>64</b> <b>64</b> <b>123</b>		

**8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять<sup>4</sup> курсова робота на тему: розрахунок кіл постійного, синусоїдального та трифазного струму за варіантами вихідних даних, розрахунок перехідних процесів у електричних колах постійного струму за варіантами вихідних даних**

(за наявності)

**9. Форми поточного та підсумкового контролю контрольна робота, захист лабораторних робіт та КР, екзамен**

**10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення програмне забезпечення для розрахунку систем лінійних рівнянь, програмне забезпечення для розрахунку математичних операцій з комплексними числами, програмне забезпечення, що орієнтовано на підготовку інтерактивних документів з розрахунком та візуальною побудовою функцій, наприклад, Mathcad**

### **11. Рекомендовані джерела інформації**

#### **1. Базова література**

1. Бессонов Л.А. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: Підручник для бакалаврів. М. Видавництво “Юрайт”, 2016. – 702 с.
2. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола. Навчальний посібник. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. – 312 с.

#### **2. Допоміжна література**

1. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами: підручник / Ю.О. Карпов, С.Ш. Каців, В. В. Кухарчук, Ю.Г. Ведміцький ; під ред. проф. Ю.О. Карпова – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 377 с.
2. Малинівський С.М. Загальна електротехніка: Підручник. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2003. – 640 с.
3. Основи теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн. 1. Аналіз лінійних електричних кіл. Часова область: Підручник / М.Б. Гумен, А.М. Гуржій, В.М. Спивак; За ред. М.Б. Ігумен. – К.: Вища шк., 2003. – 399 с.
4. Основи теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн. 2. Аналіз лінійних електричних кіл. Частотна область: Підручник / М.Б. Гумен, А.М. Гуржій, В.М. Спивак; За ред. М.Б. Ігумен. – К.: Вища шк., 2003. – 358 с.
5. Теорія електричних і магнітних кіл. Соколов Ю.В., Бабаєв М.М., Давиденко М.Г. – Харків: ХФВ “Транспорт України”, 2002. – 264 с.

#### **3. Інформаційні ресурси**

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки” (Розділ “Перехідні процеси”). Смирнов О.П., Борисенко А.О., Харків, ХНАДУ, 2015, 40с. . <http://files.khadi.kharkov.ua>
2. Методичні вказівки до курсової роботи з “Теоретичні основи електротехніки” (Розділ “Розрахунок кіл постійного, синусоїдального та трифазного струму”) Смирнов О.П., Борисенко А.О., Харків, ХНАДУ, 2015, 32 с. <http://files.khadi.kharkov.ua>
3. Методичні вказівки до курсової роботи з “Теоретичні основи електротехніки” (Розділ “Перехідні процеси”). Смирнов О.П., Борисенко А.О. Харків, ХНАДУ, 2015, 28с. <http://files.khadi.kharkov.ua>

<sup>4</sup> Вказується орієнтовна тематика КП, КР, ргр, якщо вони передбачені навчальною програмою

Розроблено та внесено: Автомобільної електроніки

(повне найменування кафедри)

Розробники програми: проф. каф. АЕ, д.т.н., доц.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Смирнов О.П.

(ПІБ розробників)

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри

Протокол № 3 від “9” жовтня 2018 р.

(номер)

(та дата протоколу)

Завідувач кафедри АЕ д.т.н., проф.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

О.В. Бажинов

(ПІБ завідувача кафедри)

“Погоджено”

Декан автомобільного факультету

(повна назва факультету, де читається дисципліна)

проф. д.т.н.

(вчене звання)

(підпис)

О.В. Сараєв

(ПІБ декана)

“ ”

(день)

(місяць)

2018 року

(рік)

© \_\_\_\_\_, 2018 рік

© \_\_\_\_\_, 2023 рік

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