

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-219S

<b>СИЛАБУС</b> <i>навчальної дисципліни</i>		<b>SYLLABUS</b>	
<b>Теоретичні основи електротехніки</b>		<b>Theoretical foundations of electrical engineering</b>	
Шифр за ОП	OK22	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)	
Галузь знань <b>Електрична інженерія</b>	14	Field of Knowledge <b>Electrical engineering</b>	
Спеціальність <b>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>	141	Field of Study Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics	
Освітня програма: <b>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>		Degree Programme: Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне. НУВГП. 2024. 20 стор.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/20906/>

Розробник силабусу:

Рудик Андрій Вікторович, д.т.н., проф., проф. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій



Силабус схвалений на засіданні кафедри АЕКІТ  
Протокол № 28 від "07" 07 2024 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., д.т.н., проф.

Керівник (гарант) ОП: Літковець С.П., к.т.н., доц., доц. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ  
Протокол № 12 від "30" 08 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ: Сафоник А.П., д.т.н., проф.

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рік навчання, семестр	2 рік навчання, 3 та 4 семестри
Кількість кредитів	11 (3 семестр – 6 кредитів, 4 семестр – 5 кредитів)
Лекції:	38+28 год. – денна форма, 2+2 год. – заочна форма
Лабораторні заняття:	18+14 год. – денна форма, 6+4 год. – заочна форма
Практичні заняття:	18+16 год. – денна форма, 10+8 год. – заочна форма
Самостійна робота:	106+92 год. – денна форма, 162+136 год. – заочна форма
Курсова робота:	так
Форма навчання	денна, заочна
Форма підсумкового контролю	Іспит + іспит
Мова викладання	Українська
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ	
<p>Лектор</p> 	<p><b>Рудик Андрій Вікторович</b>, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій</p> <p>Вікіситет  <a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Рудик_Андрій_Вікторович">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Рудик Андрій Вікторович</a>                      ORCID  <a href="https://orcid.org/0000-0002-5981-3124">https://orcid.org/0000-0002-5981-3124</a>                      Як комунікувати  <a href="mailto:a.v.rudyk@nuwm.edu.ua">a.v.rudyk@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE</p>
<p>Асистент лектора</p> 	<p><b>Филипчук Леонід Вікторович</b>, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій</p> <p>Вікіситет  <a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Филипчук_Леонід_Вікторович">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Филипчук Леонід Вікторович</a>                      ORCID  <a href="https://orcid.org/0000-0002-5262-6027">https://orcid.org/0000-0002-5262-6027</a>                      Як комунікувати  <a href="mailto:l.v.fylypchuk@nuwm.edu.ua">l.v.fylypchuk@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE</p>
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів навичок аналізу електричних кіл та проходження електричних сигналів через лінійні та нелінійні кола, в тому числі із застосуванням доступного програмного забезпечення.

Завдання:

- набути базових знань щодо сучасних методів аналізу електричних і магнітних кіл;
- набути практичних навичок щодо використання методів аналізу лінійних та нелінійних електричних і магнітних кіл та кіл з розподіленими параметрами;
- вміти аналізувати перехідні процеси в лінійних електричних колах із зосередженими та розподіленими параметрами;
- володіти сучасними технологіями комп'ютерного аналізу електричних та магнітних кіл.

В результаті вивчення даного курсу студент має:

**знати:**

- методи аналізу електричних кіл постійного і змінного струму;
- теоретичні засади функціонування чотирьохполосників та електричних фільтрів;
- математичні методи описання електричних кіл;
- методи аналізу перехідних процесів в лінійних електричних колах;
- особливості процесів у трифазних електричних колах та методи їх аналізу;
- фізичні процеси, що відбуваються в електричних колах з розподіленими параметрами;
- методи аналізу проходження електричних сигналів різної форми через лінійні електричні кола;
- особливості нелінійних електричних кіл, методи лінеаризації характеристик та основи їх аналізу;

**вміти:**

- використовувати одержані знання, уміння й навички для подальшого професійного навчання;
- аналізувати електричні кола постійного та змінного струму;
- проводити гармонічний аналіз складних періодичних процесів та визначати реакцію на них лінійних електричних кіл;
- визначати частотні та часові характеристики електричних кіл;
- аналізувати перехідні процеси в лінійних електричних колах і довгих лініях;
- розраховувати спектральний склад струму нелінійного елемента та визначати його реакцію на вхідну дію.

#### Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=356>

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=367>

#### Компетентності

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

#### Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)

ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та вміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні та теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

#### Структура та зміст освітньої компоненти

##### Частина 1

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО ТА ЗМІННОГО СТРУМУ

**Денна форма:**

Лекції – 22 год.

Лабораторні заняття – 14 год.

Практичні заняття – 12 год.

Самостійна робота – 60 год.

**Заочна форма:**

Лекції – 1 год.

Лабораторні заняття – 4 год.

Практичні заняття – 6 год.

Самостійна робота – 97 год.

**Методи та технології навчання:** демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

**Засоби навчання:** презентації лекцій, навчальні лабораторні стенди, засоби вимірювання електричних величин, комп'ютер, програмне забезпечення Electronics Workbench або NI Multisim.

Тема 1. Основні поняття та закони електротехніки. Класифікація електричних кіл.

Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 4 лаб. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0,25 лаб. – 1	Література: [1-9, 11-13, 35]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67085/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67085/</a>
Опис теми	<p>Основні поняття електротехніки. Закон Ома для ділянки кола без ЕРС. Типи з'єднань елементів в електричному колі. Закон Ома для повного кола. Окремі випадки в роботі повного повного електричного кола. Основи топології електричних кіл. Закони Кірхгофа. Розрахунок електричних кіл методом повного (загального) опору. З'єднання однакових джерел електричної енергії в батарею. Робота та потужність постійного струму. Метод розрахунку електричних кіл, оснований на законах Кірхгофа (метод струмів віток). Класифікація електричних кіл.</p> <p><b>Лабораторна робота № 1.</b> Знайомство з навчально-дослідним лабораторним стендом. Дослідження електричних кіл з послідовним, паралельним та змішаним з'єднанням резисторів.</p> <p style="text-align: center;"><b>Тема 2. Методи розрахунку лінійних електричних кіл.</b></p>		
Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 10 лаб. – 8 практ. – 10 <i>заочна</i> лекції – 0,25 лаб. – 2 практ. – 5	Література: [1-9, 11-13, 35, 38, 39, 42]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67087/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67087/</a> <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67088/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67088/</a> <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67089/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67089/</a> <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67090/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67090/</a> <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67091/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67091/</a>
Опис теми	<p>Розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму методом рівнянь Кірхгофа. Алгоритм розрахунку. Складання рівнянь. Приклад розрахунку.</p> <p>Розрахунок лінійних електричних кіл методом контурних струмів. Методика аналізу. Зауваження до методу. Складання рівнянь. Приклад розрахунку.</p> <p>Розрахунок лінійних електричних кіл методом вузлових потенціалів. Алгоритм розрахунку. Зауваження до методу. Складання рівнянь. Метод двох вузлів. Приклад розрахунку.</p> <p>Розрахунок лінійних електричних кіл методом еквівалентного генератора. Режими роботи пасивного та активного двополосника. Теорема про еквівалентний генератор. Порядок розрахунку. Приклади розрахунку.</p> <p>Розрахунок лінійних електричних кіл методом накладання (суперпозиції). Принцип та метод накладання (суперпозиції). Методика аналізу електричних кіл методом накладання. Приклад розрахунку.</p> <p><b>Лабораторна робота №2.</b> Дослідження складних кіл постійного струму.</p> <p><b>Лабораторна робота № 3.</b> Дослідження впливу навантаження на режими роботи джерел постійного струму.</p> <p><b>Лабораторна робота №4.</b> Дослідження перетворення «зірка-трикутник» на постійному струмі.</p> <p><b>Лабораторна робота №5.</b> Дослідження чотириполосника на постійному струмі.</p> <p><b>Практична робота № 1.</b> Розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму методом рівнянь Кірхгофа.</p> <p><b>Практична робота № 2.</b> Розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму методом контурних струмів.</p> <p><b>Практична робота № 3.</b> Розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму методом вузлових потенціалів.</p> <p><b>Практична робота № 4.</b> Розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму методом накладання струмів.</p> <p><b>Практична робота № 5.</b> Розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму методом еквівалентного генератора.</p> <p style="text-align: center;"><b>Тема 3. Лінійні однофазні кола змінного струму.</b></p>		
Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: <i>денна</i> лекції – 8 лаб. – 4 практ. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0,5 лаб. – 1 практ. – 1	Література: [1-9, 11-13, 34, 40, 42, 43]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67092/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67092/</a> <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67093/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67093/</a>
Опис теми	<p>Основи теорії однофазних електричних кіл змінного струму. Гармонічні коливання – основні поняття та визначення. Інтегральні оцінки гармонічних коливань. Способи представлення гармонічних коливань. Особливості символічного методу аналізу електричних кіл змінного струму.</p> <p>Гармонічні коливання в лінійних електричних колах. Пасивні елементи в електричних колах гармонічного струму (резистивний, індуктивний, ємнісний). Потужність електричного кола. Баланс потужностей. Приклади розрахунків.</p> <p><b>Лабораторна робота №6.</b> Дослідження послідовного кола змінного струму.</p> <p><b>Лабораторна робота № 7.</b> Дослідження електричного кола змінного струму з паралельним з'єднанням активних і реактивних елементів.</p> <p><b>Практична робота №6.</b> Розрахунок лінійних електричних кіл змінного струму.</p>		

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ ЗМІННОГО СТРУМУ. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ОПИСАННЯ ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ.

### Денна форма:

Лекції – 16 год.

Лабораторні заняття – 6 год.

Практичні заняття – 8 год.

Самостійна робота – 42 год.

### Заочна форма:

Лекції - 1 год.

Лабораторні заняття – 2 год.

Практичні заняття – 4 год.

Самостійна робота – 65 год.

**Методи та технології навчання:** демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

**Засоби навчання:** презентації лекцій, навчальні лабораторні стенди, засоби вимірювання електричних величин, комп'ютер, програмне забезпечення Electronics Workbench або NI Multisim.

Тема 4. Основи теорії чотириполосників.			
Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: <i>денна</i> лекції – 4 лаб. – 2 практ. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0,25 лаб. – 0,5 практ. – 1	Література: [1-9, 11-13, 20, 37, 42, 43]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67094/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67094/</a>
Опис теми	Основні поняття про чотириполосники. Класифікація чотириполосників. Параметри чотириполосників та залежності між ними. Вхідні та передавальні функції чотириполосника. Характеристичні параметри чотириполосника. Т- та П-подібні схеми заміщення чотириполосника. Приклади визначення параметрів чотириполосника на постійному та змінному струмі. <b>Лабораторна робота № 8.</b> Дослідження режимів КЗ та ХХ чотириполосника. Розрахунок параметрів чотириполосника. <b>Практична робота №7.</b> Розрахунок параметрів чотириполосника.		
Тема 5. Резонанс в електричних колах			
Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: <i>денна</i> лекції – 4 лаб. – 2 практ. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0,25 лаб. – 0,5 практ. – 1	Література: [1-9, 11-13, 17, 19, 42, 43]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67095/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67095/</a>
Опис теми	Резонанс напруг. Параметри та частотні характеристики послідовного резонансного контуру. Резонанс струмів. Особливості резонансу в паралельному коливальному контурі. Смуга пропускання резонансного контуру. Розширення смуги пропускання. Приклад розрахунку резонансного кола. <b>Лабораторна робота №9.</b> Дослідження резонансів напруг та струмів в електричному колі. <b>Практична робота №8.</b> Розрахунок резонансних явищ в колах синусоїдального струму.		
Тема 6. Частотні та часові характеристики лінійних електричних кіл			
Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 4 лаб. – 2 практ. – 4 <i>заочна</i> лекції – 0.25 лаб. – 1 практ. – 2	Література: [1-13, 23, 26, 28, 32, 40, 42, 43]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67096/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67096/</a>
Опис теми	Методи аналізу лінійних електричних кіл, основані на методі суперпозиції. Зв'язок реакції та характеристик електричного кола. Частотні методи аналізу лінійних електричних кіл. Умова неспотвореного передавання сигналів через лінійні електричні кола. Передавальні функції чотириполосника. Часові методи аналізу лінійних електричних кіл. Диференціальні кола. Інтегрувальні кола. Розділові та неспотворювальні кола. Основні відомості про електричні фільтри. Приклади визначення частотних характеристик електричних кіл. <b>Лабораторна робота №10.</b> Дослідження частотних характеристик чотириполосника. <b>Практична робота №9.</b> Визначення передавальної функції чотириполосника та його частотних характеристик. <b>Практична робота №10.</b> Визначення часових характеристик чотириполосника.		
Тема 7. Спектральний метод аналізу лінійних електричних кіл			
Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: <i>денна</i> лекції - 4 лаб. – 0 практ. – 0 <i>заочна</i> лекції – 0.25 лаб. – 0 практ. – 0	Література: [1-13, 21, 28, 30, 33, 40]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67097/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67097/</a>
Опис теми	Несинусоїдальні сигнали в електричних колах та методи їх аналізу. Періодичні сигнали та їх спектри. Неперіодичні сигнали та їх спектри. Властивості сигналів та їх спектрів. Спектри типових сигналів. Спектр послідовності прямокутних імпульсів (відеоімпульсів). Спектр поодинокого прямокутного імпульсу.		

## Частина 2

### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ПЕРЕХІДНІ ПРОЦЕСИ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ. ТРИФАЗНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА.

**Денна форма:**

Лекції – 12 год.

Лабораторні заняття – 8 год.

Практичні заняття – 6 год.

Самостійна робота – 44 год.

**Заочна форма:**

Лекції - 1 год.

Лабораторні заняття – 2 год.

Практичні заняття – 3 год.

Самостійна робота – 64 год.

**Методи та технології навчання:** демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

**Засоби навчання:** презентації лекцій, навчальні лабораторні стенди, засоби вимірювання електричних величин, комп'ютер, програмне забезпечення Electronics Workbench або NI Multisim.

Тема 8. Перехідні процеси в лінійних електричних колах.			
Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: <i>денна</i> лекції – 8 лаб. – 4 практ. – 4 <i>заочна</i> лекції – 0,5 лаб. – 1 практ. – 2	Література: [1-13, 27, 29, 31, 33, 43, 46]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67107/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67107/</a> <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67108/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67108/</a>
Опис теми	Класичний метод аналізу перехідних процесів. Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Методика розрахунку перехідних процесів класичним методом. Перехідні процеси в електричному колі постійного струму з одним реактивним елементом. Коротке замикання RL-кола. Підключення джерела постійної ЕРС до RC-кола. Коротке замикання RC-кола. Перехідні процеси в електричному колі з двома незалежними накопичувачами енергії. Аперіодичний та коливальний процеси розряду конденсатора. Критичний процес розряду конденсатора. Операторний метод аналізу перехідних процесів. Перетворення Лапласа та його властивості. Операторні зображення елементів в електричних колах. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Методика аналізу перехідних процесів в лінійних електричних колах операторним методом. Підключення джерела постійної ЕРС до RL-кола. Підключення послідовного резонансного контуру до джерела постійної ЕРС. Операторні передавальні функції. <b>Лабораторна робота №11.</b> Дослідження перехідних процесів в колах з RL- та RC-елементами. <b>Лабораторна робота №12.</b> Дослідження перехідних процесів в колах з RLC-елементами. <b>Практична робота №11.</b> Аналіз перехідних процесів в лінійних електричних колах класичним методом. <b>Практична робота №12.</b> Аналіз перехідних процесів в лінійних електричних колах операторним методом.		
Тема 9. Трифазні електричні кола.			
Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: <i>денна</i> лекції – 4 лаб. – 4 практ. – 2 <i>заочна</i> лекції – 0,25 лаб. – 1 практ. – 1	Література: [1-13, 22, 27, 29, 36, 42-45]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67109/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67109/</a>
Опис теми	Основні визначення в трифазних електричних колах. З'єднання фаз джерела енергії та приймача зіркою. З'єднання фаз джерела енергії та приймача трикутником. Потужність трифазного кола. Обертове магнітне поле. Принцип роботи асинхронного двигуна. <b>Лабораторна робота №13.</b> Дослідження трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою. <b>Лабораторна робота №14.</b> Дослідження трифазного кола при з'єднанні споживачів трикутником. <b>Практична робота №13.</b> Розрахунок трифазних електричних кіл.		

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА З РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ. НЕЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА.

**Денна форма:**

Лекції – 16 год.

Лабораторні заняття – 6 год.

Практичні заняття – 8 год.

Самостійна робота – 50 год.

**Заочна форма:**

Лекції - 1 год.

Лабораторні заняття – 2 год.

Практичні заняття – 5 год.

Самостійна робота – 72 год.

**Методи та технології навчання:** демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

**Засоби навчання:** презентації лекцій, навчальні лабораторні стенди, засоби вимірювання електричних величин, комп'ютер, програмне забезпечення Electronics Workbench або NI Multisim.

### Тема 10. Електричні кола з розподіленими параметрами

Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: денна лекції – 10 лаб. – 2 практ. – 4 заочна лекції – 0,5 лаб. – 1 практ. – 3	Література: [1-13, 22, 24, 29, 41, 43, 45- 46]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67110/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67110/</a>
Опис теми	Основні поняття електричних кіл з розподіленими параметрами. Первинні параметри довгої лінії. Телеграфні рівняння та їх загальний розв'язок для режиму гармонічних коливань. Хвильове рівняння Гельмгольца та його розв'язок. Довга лінія як чотириполосник. Вторинні параметри довгої лінії та їх розрахунок. Падаючі та відбиті хвилі в довгих лініях. Коефіцієнт відбиття та його значення для різних режимів роботи довгої лінії. Вхідний опір довгої лінії. Режими роботи довгої лінії (режим біжучої хвилі (на узгоджене навантаження), короткозамкнена на кінці довга лінія, розімкнена на кінці довга лінія (режим холостого ходу), режим роботи на неузгоджене навантаження). Коефіцієнти біжучої та стоячої хвилі. ККД лінії передачі. Лінія без втрат. Лінія без спотворень. Узгодження лінії та навантаження. Використання відрізків довгої лінії в якості елементів селективних кіл НВЧ техніки. Приклади розрахунку параметрів довгої лінії. <b>Лабораторна робота №15.</b> Дослідження характеристик довгої лінії. <b>Практична робота №14.</b> Розрахунок первинних та вторинних параметрів довгої лінії. <b>Практична робота №15.</b> Розрахунок коефіцієнта відбиття, а також напруг і струмів в лінії передачі.		
<b>Тема 11. Нелінійні електричні кола.</b>			
Результати навчання ПРО5 ПР19	Кількість годин: денна лекції – 6 лаб. – 4 практ. – 4 заочна лекції – 0,25 лаб. – 1 практ. – 2	Література: [1-13, 16, 18, 21, 24, 27, 29- 32]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67111/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67111/</a> <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67113/">https://exam.nuwm.edu.ua/pluginfile.php/67113/</a>
Опис теми	Нелінійні електричні кола постійного струму – основні поняття. Основні параметри нелінійних електричних кіл постійного струму та способи їх визначення. Методи розрахунку нелінійних електричних кіл постійного струму (метод навантажувальної характеристики, метод підсумкової ВАХ). Змішане з'єднання нелінійних елементів. Застосування нелінійних елементів. Перетворення сигналів в колах з нелінійними елементами. Загальні положення аналізу нелінійних електричних кіл при гармонічних вхідних діях. Методи апроксимації характеристик нелінійних елементів (поліноміальна, кусково-лінійна). Дія суми гармонічних коливань на коло з нелінійним елементом (бігармонічна вхідна дія). Перетворення частоти. <b>Лабораторна робота №16.</b> Дослідження статичних режимів транзисторного ключа. <b>Лабораторна робота №17.</b> Дослідження перехідних процесів в транзисторному ключі. <b>Практична робота №16.</b> Розрахунок параметрів нелінійних елементів. <b>Практична робота №17.</b> Розрахунок параметрів транзисторного ключа.		

### Курсова робота

Курсова робота виконується відповідно до методичних вказівок [33]. Курсова робота (КР) виконується з метою узагальнення теоретичних відомостей та практичних навичок, отриманих здобувачами вищої освіти під час лекційних, практичних та лабораторних занять. На виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» відводиться 3 кредити.

Курсова робота виконується здобувачем вищої освіти самостійно. Викладач консультує студента з найбільш складних питань та контролює виконання роботи.

В ході виконання курсової роботи здобувач вищої освіти має провести розрахунок параметрів та характеристик заданого електричного кола та визначити його реакцію на неперіодичну дію складної форми.

Завдання на курсову роботу видає викладач відповідно до індивідуального варіанта протягом перших трьох тижнів навчального семестру. Керівник може видати тему в контексті студентської науково-дослідної роботи, що пов'язана з аналізом та синтезом електричних кіл.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності здобувача при оцінюванні результатів виконання КР, є:

- виконання завдання на КР в повному обсязі;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, які досліджувалися, у їх взаємозв'язку і розвитку;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Оцінювання результатів КР проводиться за такими критеріями:

0% - завдання не виконано;

40% - завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% - завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.  
Розподіл балів за виконання курсової роботи є таким:

№ з/п	Назва етапів курсової роботи	Кількість балів
1	Визначення загального опору електричного кола, напруг та струмів елементів кола. Складання балансу потужностей.	6
2	Визначення параметрів електричного кола як чотириполосника, власної резонансної частоти та можливості настроювання в резонанс на задану частоту.	13
3	Визначення передавальної функції електричного кола та його частотних і часових характеристик.	12
4	Визначення характеристик неперіодичного та періодичного сигналів заданої форми.	12
5	Аналіз проходження неперіодичного сигналу через електричне коло.	7
6	Оформлення пояснювальної записки та презентації, перевірка на текстові збіги.	10
7	Захист курсової роботи	40
	Разом	100

**Перевірка курсової роботи на ознаки академічного плагіату** здійснюється за допомогою сервісу StrikePlagiarism, що інтегрований до системи Moodle, відповідно до «Порядку перевірки навчальних та кваліфікаційних завдань здобувачів вищої освіти на наявність ознак академічного плагіату»

[https://nuwm.edu.ua/index.php?option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1177&id=3225&Itemid=100000000000](https://nuwm.edu.ua/index.php?option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1177&id=3225&Itemid=100000000000).

До системи, за допомогою відповідного посилання на сторінці дисципліни у Moodle, завантажується файл з пояснювальною запискою. Перша сторінка звіту про рівень текстових збігів долучається до пояснювальної записки та представляється комісії під час захисту роботи.

Відповідно до рішення кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій (протокол № 24 від 03.06.2024 р.), максимальна межа допустимого відсотка схожості становить 50%.

#### **Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)**

Навчальна дисципліна спрямована на розвиток таких «м'яких» навичок: аналітичні навички, взаємодія з людьми, гнучкість розуму, комплексне рішення проблем, саморозвиток, здатність до навчання, пошук виходу зі складних ситуацій, оцінювання ризиків та прийняття рішень, працелюбність, креативність, навички письмового та усного спілкування, комунікаційні якості.

#### **Форми та методи навчання**

Форми занять: лекція, лабораторна робота, практичне заняття, самостійна робота. Методи навчання: демонстрація, навчальна дискусія. Технології викладання: аналіз проблемних питань, обговорення, презентації.

#### **Інструменти, обладнання, програмне забезпечення**

Лекції читаються з використанням мультимедійного проектора для демонстрації електронних компонент, їх параметрів, характеристик та схем вмикання. Під час лекцій демонструються натурні зразки обладнання (резистори, конденсатори, котушки індуктивності, відрізки довгої лінії, транзистори тощо), проводиться дискусійне обговорення проблемних питань. Лабораторні роботи виконуються з використанням навчальних лабораторних стендів, засобів вимірювання електричних величин, комп'ютера та програмного забезпечення Electronics Workbench або NI Multisim.

#### **Порядок та критерії оцінювання**



Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти знаходиться за посиланням <http://surl.li/ktjsz>. Для визначення рівня засвоєння здобувачами освіти матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: оцінювання за виконання лабораторних та практичних робіт; опитування при захисті лабораторних та практичних робіт; оцінки за поточні та модульні контрольні роботи; виконання індивідуальної роботи; підсумковий контроль знань. Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання:  
Вид заняття

Бали

### Частина 1

<b>1. Поточна складова оцінювання</b>	
1.1 Лабораторні роботи (9 лаб. * 2 бали).....	<b>18</b>
1.1.1. Виконання лабораторної роботи на занятті (9 лаб. * 0.5 бали).....	4.5
1.1.2. Виконання звіту з лабораторної роботи (9 лаб. * 0.5 бали).....	4.5
1.1.3. Захист лабораторних робіт (9 лаб. * 1 бал).....	9
1.2 Практичні роботи(9 практ. * 2 бали).....	<b>18</b>
1.2.1. Робота на практичному занятті (9 практ. * 0.5 бали).....	4.5
1.2.2. Виконання домашніх завдань (9 практ. * 1.5 бали).....	13.5
1.3. Виконання індивідуальної роботи.....	9
1.4. Виконання поточних контрольних робіт (5+5+5).....	15
<b>Всього поточна складова оцінювання.....</b>	<b>60</b>
<b>2. Підсумкова складова оцінювання</b>	
2.1. Модульний контроль №1.....	20
2.2. Модульний контроль №2.....	20
<b>Всього підсумкова складова оцінювання.....</b>	<b>40</b>
<b>Разом.....</b>	<b>100</b>

### Частина 2

<b>1. Поточна складова оцінювання</b>	
1.1 Лабораторні роботи (7 лаб. * 2.3 бали).....	<b>16.1</b>
1.1.1. Виконання лабораторної роботи на занятті (7 лаб. * 0.5 бали).....	3.5
1.1.2. Виконання звіту з лабораторної роботи (7 лаб. * 0.8 бали).....	5.6
1.1.3. Захист лабораторних робіт (7 лаб. * 1 бал).....	7
1.2 Практичні роботи(8 практ. * 2.3 бали).....	<b>18.4</b>
1.2.1. Робота на практичному занятті (8 практ. * 0.5 бали).....	4
1.2.2. Виконання домашніх завдань (8 практ. * 1.8 бали).....	14.4
1.3. Виконання індивідуальної роботи.....	10.5
1.4. Виконання поточних контрольних робіт (5+5+5).....	15
<b>Всього поточна складова оцінювання.....</b>	<b>60</b>
<b>2. Підсумкова складова оцінювання</b>	
2.1. Модульний контроль №1.....	20
2.2. Модульний контроль №2.....	20
<b>Всього підсумкова складова оцінювання.....</b>	<b>40</b>
<b>Разом.....</b>	<b>100</b>

### Поєднання навчання та досліджень

В процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до проведення наукових досліджень. Передбачена можливість участі студентів у роботі наукових конференцій та публікації статей за результатами проведених досліджень.

В освітньому процесі використовуються отримані індивідуальні наукові досягнення лектора з тем «Основи теорії чотириполюсників», «Резонанс в електричних колах», «Частотні та часові характеристики лінійних електричних кіл», «Перехідні процеси в лінійних електричних колах», «Електричні кола з розподіленими параметрами» та «Нелінійні електричні кола», які відображені в роботах [14-32]. Студенти залучаються до створення лабораторних стендів в лабораторії 516.

### Рекомендована література (основна, допоміжна)

#### Основна література

1. Паначевний Б. І., Свєргун Ю. Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум. Підручник. Київ : Каравела, 2018. – 296 с.
2. Основи теорії електронних кіл : підручник / Бобало Ю. Я., Мандзій Б. А., Стахів П. Г., Писаренко Л. Д., Якименко Ю. І. Львів: Магнолія Плюс, 2008. – 332 с.
3. Теоретичні основи електротехніки. Т.1. Під редакцією І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: Політехніка, 2004.
4. Теоретичні основи електротехніки : Підручник. Т. 1. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами / В. С. Бойко, В. В. Бойко, Ю. Ф. Видолоб, І. М. Чиженко. Київ: Політехніка, 2004. – 272 с.
5. Карпов Ю.О. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник. - Рек. МОН. Херсон : ОЛДПЛЮС, 2014. - 456 с.
6. Гумен М. Б., Гуржій А. М., Співак В. М. Основи теорії електричних кіл. Аналіз лінійних електричних кіл. Частотна область : підручник. Київ : Вища школа, 2004. – 358 с.
7. Бобало Ю.Я. та ін. Основи теорії електронних кіл. Підручник. – Львів: Магнолія Плюс, 2005.
8. Паначевний Б.І. Свєргун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум. Навч. посіб. для ВНЗ. – К.: Каравела, 2003.

9. Карпов Ю.О. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами: підручник. - Рек. МОН. Херсон : ОЛДПЛЮС, 2014. – 326 с.

### Допоміжна література

10. Курило І.А., Намацалюк І.Н., Шеховцов В.І. Електричні кола з розподіленими параметрами. Усталені режими. – К.: НМКВО, 1993. – 96 с.
11. Збірник задач з теоретичних основ електротехніки Ч.1: Навч. посібник / За ред. А.Ю.Воробкевича, О.І.Шегодіна. – К.: Магнолія плюс, 2004. – 224 с.
12. Коваль Ю.О. та ін. Основи теорії кіл. Підручник. – Харків: Компанія СМІТ, 2006.
13. Карпов Ю.О., Каців С.Ш., Кухарчук В.В. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерні розрахунки та моделювання лінійних електричних кіл: навч. посібник. - Рек. МОН. Херсон : ОЛДПЛЮС, 2016. – 210 с
14. Рудик, А. В. Резонансний метод визначення добротності варикапів / А. В. Рудик, С. М. Павлов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2003. – № 3. – С. 81-85.
15. Дрючин, О. О. Система контролю і керування асинхронним двигуном / О. О. Дрючин, А. В. Рудик, О. М. Возняк // Науковий потенціал світу. – 2004. – Т. 61. – С. 13-15.
16. Возняк, О. М. Дослідження від'ємної індуктивності / О. М. Возняк, А. В. Рудик, Р. А. Анфілов // Вісник Хмельницького національного університету. – 2005. – № 4. – Ч. 1. – Т. 1. – С. 235-239.
17. Рудик, А. В. Резонансний метод вимірювання параметрів еквівалентної схеми варикапа / А. В. Рудик // Інтегровані інтелектуальні робото-технічні комплекси (ІРТК-2012). – Київ, НАУ. – 2012. – С. 155-157.
18. Рудик, А. В. Амплітудно-фазовий метод вимірювання параметрів резонансних контурів / А. В. Рудик, А. О. Семенов, О. О. Семенова // Вісник Інженерної академії України. – 2013. – № 2. – С. 276-281.
19. Рудик, А. В. Застосування амплітудно-фазового методу для вимірювання вологості речовин / А. В. Рудик, В. А. Рудик // Методи та прилади контролю якості. – 2013. – № 2 (31). – С. 29-35.
20. Рудик, А. В. Аналіз зміни характеристик фільтра Топ / А. В. Рудик, В. А. Рудик, А. О. Семенов, О. О. Семенова // Вісник Інженерної академії України. – 2014. – № 3-4. – С. 129-134.
21. Рудик, А. В. Фазочастотний метод вимірювання амплітуди змінної напруги синусоїдальної форми / А. В. Рудик // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2015. – № 4. – С. 96-102.
22. Рудик, А. В. Інтегральні перетворювачі відхилення електричної ємності від номінального значення / А. В. Рудик // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2016. – С. 67-68.
23. Рудик, А. В. Пристрої для вимірювання електричної ємності мікромеханічних давачів навігаційних систем мобільних роботів та її відхилення від номінального значення / А. В. Рудик // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. – 2016. – № 3 (78). – С. 93-103.
24. Рудик, А. В. Амплітудно-фазовий метод вимірювання параметрів високочастотних ємнісних МЕМС-сенсорів / А. В. Рудик, В. П. Квасніков // Вісник Інженерної академії України. – 2017. – № 2. – С. 198-204.
25. Рудик, А. В. Дослідження від'ємної ємності / А. В. Рудик, В. А. Рудик, М. І. Матей // Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки. – Рівне, НУВГП. – 2019. – С. 65-67.
26. Andriy O. Semenov, Oleksandr M. Voznyak, Oleksandr V. Osadchuk, Serhii V. Baraban, Olena O. Semenova, Andrii V. Rudyk, Jacek Klimek, Sandugash Orazalieva, "Development of a non-standard system of microwave quadripoles parameters," Proc. SPIE 11176, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2019, 111765N (6 November 2019); <https://doi.org/10.1117/12.2536704>
27. Рудик, А. В. Мікроконтролерний вимірювач індуктивності, ємності та частоти / А. В. Рудик, М. І. Присяжнюк // Технічне регулювання, метрологія, інформаційні та транспортні технології. – Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2020. – С. 27-29.
28. Древецький В.В., Василець С.В., Рудик А.В., Сафоник А.П., Гудь В.М., Данченков Я.В., Клепач М.М., Матус С.К., Стеценко А.М. Розроблення та дослідження сучасних систем електроенергетики та автоматизації. Монографія. – Рівне : Овід, 2020. – 380 с. : іл.
29. Рудик, А. В. Дослідження впливу цифрової фільтрації на розпізнавальну здатність зашумлених сигналів енергосистеми / А. В. Рудик, В. О. Грицюк // Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка: застосування, дослідження, освіта. – Одеса: Військова академія, 2021. – С. 98-101.
30. Рудик, А. В. Дослідження розпізнавальної здатності методів цифрового оброблення сигналів енергосистеми / А. В. Рудик, П. В. Ковальчук // Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка: застосування, дослідження, освіта. – Одеса: Військова академія, 2021. – С. 102-105.
31. Rudyk, A.V., Semenov, A.O., Kryvinska, N. et al. Measuring quality factors of the radio-frequency system components using equivalent circuits. *Journal of Computational Electronics* **20**, 1977-1991 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10825-021-01770-z>
32. Rudyk A., Semenov A., Kryvinska N., Semenova O. Study of phase and amplitude-phase methods for measuring a reactive element quality factor. *Measurement*, Vol. 187, 2022, 110271, ISSN 0263-2241, <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.110271>.

### Електронний репозиторій НУВГП

33. 04-03-333М Методичні вказівки до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання / Рудик А.В., Кулик Н.І. – Рівне: НУВГП, 2022. – 62 с. Режим доступу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/23016/1/04-03-333M.pdf>

34. Рудик А.В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» (розділ «Лінійні кола синусоїдального струму») для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної і заочної форм навчання. Методичні вказівки. – Рівне: НУВГП – Рівне, 2016 р. – 50 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/shufr/04-03-161.html>

35. Рудик А.В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» (розділ «Лінійні кола постійного струму») для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та

електромеханіка” денної і заочної форм навчання. Методичні вказівки. – Рівне: НУВГП – Рівне, 2016 р. – 63 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5127/>

36. Рудик А.В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки” (розділ “Трифазні кола”) для студентів спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” денної і заочної форм навчання. Методичні вказівки. – Рівне: НУВГП – Рівне, 2016 р. – 40 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5129/>

37. Рудик А.В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки” (розділ “Лінійні пасивні чотириполосники”) для студентів спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” денної і заочної форм навчання. Методичні вказівки. – Рівне: НУВГП – Рівне, 2016 р. – 20 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5131/>

38. Рудик А.В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки. Частина 1. Методи розрахунку лінійних кіл постійного струму” для студентів спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” всіх форм навчання. Методичні вказівки. – Рівне: НУВГП – Рівне, 2016 р. – 56 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5135/>

39. Рудик А.В. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи №1 з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки” для студентів спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” денної і заочної форм навчання. Методичні вказівки. – Рівне: НУВГП – Рівне, 2016 р. – 28 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5132/>

40. Рудик А.В. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи №2 з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки” для студентів спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” денної і заочної форм навчання. Методичні вказівки. – Рівне: НУВГП – Рівне, 2016 р. – 37 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/shufr/04-03-163.html>

41. Рудик А.В. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни “Теоретичні основи електротехніки. Частина 3” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” денної та заочної форм навчання. Методичні вказівки. – Рівне: НУВГП – Рівне, 2019 р. – 87 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/15383/>

42. Рудик А.В., Кулик Н.І. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №1-5 з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійними програмами “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” та “Smart-енергетика та електромобільність” спеціальності 144 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка усіх форм навчання [Електронне видання] / А.В. Рудик, Н.І. Кулик. – Рівне : НУВГП, 2020. – 60 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/19079/1/04-03-286%D0%9C.pdf>

43. Рудик А.В., Кулик Н.І. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни “Теоретичні основи електротехніки” (розділ “Лінійні кола гармонічного струму”) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійними програмами “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” та “Smart-енергетика та електромобільність” спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” усіх форм навчання [Електронне видання] / А. В. Рудик, Н. І. Кулик. – Рівне : НУВГП, 2020. – 66 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/19385/1/04-03-297%D0%9C.pdf>

### Інші ресурси

44. 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. Режим доступу: [http://publish.vntu.edu.ua/txt/Karpov\\_TOEustRezhlInElekKillzZosTaRozpPar\\_438-3.pdf](http://publish.vntu.edu.ua/txt/Karpov_TOEustRezhlInElekKillzZosTaRozpPar_438-3.pdf)

45. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола : підручник / [Карпов Ю. О., Ведміцький Ю. Г., Кухарчук В. В. та ін.] за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 530 с. Режим доступу: [http://publish.vntu.edu.ua/txt/Karpov\\_TOEPerProtsVLinKolSynLinKilElektTaMagnNelinKola\\_446-8.pdf](http://publish.vntu.edu.ua/txt/Karpov_TOEPerProtsVLinKolSynLinKilElektTaMagnNelinKola_446-8.pdf)

46. Розрахунок перехідних процесів у лінійних електричних колах : навч. посіб. / І.А. Курило, В.П. Грудська, Л.Ю. Спінул, М.А. Щерба. - К.: НТУУ “КПІ”, 2013. – 289 с. Режим доступу: [http://toe.fea.kpi.ua/te\\_sait/posibniki/per\\_proc.pdf](http://toe.fea.kpi.ua/te_sait/posibniki/per_proc.pdf)

### Інформаційні ресурси в інтернет

1. <https://uni-t.ua/> - сайт засобів вимірювання та обладнання Masteram (технічна документація на мультиметри)
2. <https://manuals.plus/ua/mastech/ms6100-multi-funciton-digital-counter-manual#axzz8HRnqg2iz> - сайт засобів вимірювання частоти (технічна документація на цифрові лічильники (частотоміри))
3. <https://zapadpribor.com.ua/category/generatory-syhnaliv-nyzkochastotni> - сайт генераторів сигналів низькочастотних (технічна документація на генератори сигналів низькочастотні)

### Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «[Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП](https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdzili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan)». Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdzili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan> . Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

### Неформальна та інформальна освіта

Відповідно до [Положення](#) студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, які здобуті шляхом неформального та інформального навчання. Наприклад, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn тощо. Знання та навички, сформовані під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мають мати зв'язок з очікуваними навчальними результатами даного освітнього компоненту та бути перевірені в підсумковому оцінюванні.

### Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

Консультативну допомогу щодо підготовки лекційного матеріалу надають: начальник Служби РЗА ПрАТ «Рівнеобленерго», канд. техн. наук Килимчук Антон Володимирович та інженер-програміст вбудованих систем ТОВ «РЗА СИСТЕМЗ», канд. техн. наук, доцент Ставицький Володимир Миколайович.

### Правила академічної доброчесності

Необхідна інформація стосовно академічної доброчесності, зокрема з питань плагіату, кодексу честі студентів, поведінки в аудиторії та інших наведена у відповідних документах на сторінці Якість освіти сайту НУВГП:

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>. Не допускається списування при виконанні поточних завдань, а також під час проведення поточного та підсумкового контролю знань – модулів, заліків, екзаменів. У випадку виявлення факту списування до студентів будуть застосовані санкції у вигляді зниження підсумкової оцінки або ж позбавлення права подальшого виконання завдання. Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт НАЗЯВО: <https://naqa.gov.ua/> Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdzili/vyo>

### Вимоги до відвідування

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Пропущенні практичні та лабораторні заняття виконують згідно з графіком відпрацювань або консультацій, які публікуються на сторінці кафедри АЕКІТ:

<https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-aekit>

Пропущений лекційний матеріал опрацьовується самостійно з використанням матеріалів, наведених на сторінці дисципліни в MOODLE. Студенти можуть використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки, але виключно для навчання.

### Оновлення

Щорічно викладач з власної ініціативи може оновлювати зміст даної навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик. Здобувачі вищої освіти також можуть долучатись до процедури оновлення освітньої компоненти шляхом внесення пропозицій щодо новітніх досягнень в галузі електротехніки та електромеханіки. Така ініціатива є підставою для отримання додаткових балів.

### Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Процедура визнання результатів навчання, отриманих в інших закладах освіти, зокрема під час академічної мобільності, визначається такими документами: <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-mobilnist>. Міжнародні інформаційні ресурси, які можуть використовувати студенти для вивчення даної освітньої компоненти: **Google Scholar:** <https://scholar.google.com/>; **Elsevier:** <https://www.elsevier.com/>; **Sciencedirect** <https://www.sciencedirect.com/>; **ResearchGate:** <https://www.researchgate.net/>

Лектор: д.т.н., проф.

А. В. Рудик

Автор  
Професор

Андрій РУДИК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №870  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100

