



# ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ.

## Частина 2

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>Електричні станції</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/ дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Всього 4 кредитів ECTS / 120 годин; аудиторних – 72 год: лекції – 36 години; практичні заняття – 18 годин; лабораторні роботи – 18 годин; самостійна робота – 48 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / РГР (захист), МКР, захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на 2 тижні; 1 лабораторна робота (2 години) 1 раз на 2 тижні.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н, Лободзинський Вадим Юрійович 0635281736 Практичні: к.т.н, доц., Бурик Микола Петрович, 0968490949, e-mail: <a href="mailto:burykm@ukr.net">burykm@ukr.net</a>, <a href="mailto:buryk.mykola@ill.kpi.ua">buryk.mykola@ill.kpi.ua</a> Лабораторні: к.т.н, доц., Бурик Микола Петрович, 0968490949, e-mail: <a href="mailto:burykm@ukr.net">burykm@ukr.net</a>, <a href="mailto:buryk.mykola@ill.kpi.ua">buryk.mykola@ill.kpi.ua</a></i>
Розміщення курсу	<i>Матеріали до курсу розміщені на платформі Google Meet Лекції: <a href="https://classroom.google.com/c/NTI3MTMzMzgyMTg2">https://classroom.google.com/c/NTI3MTMzMzgyMTg2</a> Практичні заняття: <a href="https://classroom.google.com/c/NTI3MTU2MDA1MzYw">https://classroom.google.com/c/NTI3MTU2MDA1MzYw</a></i>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програму освітньої компоненти «Теоретичні основи електротехніки. Частина 2» складено відповідно до освітньо-професійної програми «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» підготовки бакалавра з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

**Метою навчальної дисципліни** є підсилення та закріплення у студентів наступних компетентностей: **K02**. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, **K07**. Здатність працювати в команді, **K08**. Здатність працювати автономно, **K12**. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

**Предмет навчальної дисципліни** – закони теорії лінійних електричних кіл, типові математичні методи усталених процесів в електричних колах трифазного синусоїдного струму, періодичного несинусоїдного струму та перехідні процеси в лінійних колах.

**Програмні результати навчання на формування та покращення яких спрямована дисципліна:** **ПРО5** Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності, **ПРО7** Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. **ПРО8** Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Для вивчення та засвоєння освітньої компоненти «Теоретичні основи електротехніки. Частина 2» здобувач (студент) повинен мати теоретичну базу з дисциплін «Фізика», «Математика» та «Теоретичні основи електротехніки. Частина 1». Компонента «Теоретичні основи електротехніки. Частина 2» передувє вивченню дисциплін «Електричні машини», «Електрична частина станцій та підстанцій», «Електропривод», «Електричні мережі та системи», «Релейний захист та автоматизація енергосистем», «Перехідні електромагнітні процеси в електроенергетичних системах», «Силові трансформатори», «Мікропроцесори та цифрова електроніка», «Електричні апарати», «Ізоляція електротехнічного обладнання» та ін.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Розділ 1** Лінійні електричні кола періодичного змінного струму

**Тема 1.1** Трифазні електричні кола та їх розрахунки

**Тема 1.2** Електричні кола несинусоїдного періодичного струму

**Тема 1.3** Основи теорії чотиріполюсників

**Розділ 2** Розрахунок перехідних процесів в лінійних електричних колах

**Тема 2.1** Класичний метод розрахунку перехідних процесів

**Тема 2.2** Операторний метод розрахунку перехідних процесів

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

**Базова література:**

1. Спінул Л. Ю. Теоретичні основи електротехніки Частина 2: Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмою «Електричні системи і мережі», «Електричні станції», «Електричні машини і апарати», «Управління, захист та автоматизація енергосистем», «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність», «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Л.Ю.Спінул, М.П.Бурик, В.Ю.Лободзинський; О.О.Білецький, КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 9 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 167 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48889>
2. Бурик М.П. Теоретичні основи електротехніки - 2: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмою «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії», «Електричні станції», «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод», «Електричні машини і апарати», «Електричні системи і мережі», «Управління, захист та автоматизація енергосистем» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / М. П. Бурик, Л. Ю. Спінул, В. Ю. Лободзинський; Н. В. Беленок, Ю. М. Чуняк КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові

данні (1 файл: 7,89 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 96 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48828>

3. Бойко В. С. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами / В.С. Бойко, Ю.Ф. Видолоб, І.А. Курило та ін. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2004. – 272 с.  
<https://toe.fea.kpi.ua/textbooks.html>
4. Бойко В. С. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 2: Перехідні процеси у лінійних електричних колах із зосередженими параметрами. Нелінійні та магнітні кола / В.С. Бойко, Ю.Ф. Видолоб, І.А. Курило та ін.– К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2008. – 224 с.
5. Щерба А. А. Лінійні електричні кола синусоїдного та періодичного несинусоїдного струмів” / А.А Щерба, І.А. Курило,Є.А. Кудря, І.Н. Намацалюк, В.І. Чибеліс, Ю.В. Перетятко. - Київ, “Лазурит-Поліграф” 2012. -249 с.
6. Карпов Ю.О. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами [Текст] : підручник / Ю. О. Карпов [та ін.] ; під ред. проф. Ю. О. Карпова ; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. - 324 с.
7. Корощенко О.В. «Теоретичні основи електротехніки. Збірник задач: навчальний посібник» / укл. О.В.Корощенко, В.Ф.Денник, О.А.Журавель та ін.; за заг.ред. О.В.Корощенко. Донецьк, ДВНЗ «ДонНТУ», 2012. 673 с.
8. Дистанційний курс «Теоретична електротехніка»  
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=40>, <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=41>.

#### Додаткова література:

1. Щерба А.А. Навчально-методичний посібник з курсу “Електротехніка”. Розділ “Розрахунок лінійних кіл однофазного синусоїдного струму” / укл. А.А. Щерба, В.П. Грудська, Л.Ю. Спінул. - К.: ІВЦ «Політехніка». - 2004. <https://toe.fea.kpi.ua/textbooks.html>
2. Щерба А.А. Симетричні складові та вищі гармоніки у трифазних колах. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт з курсу “ТОЕ”. / Уклад.: А.А. Щерба, І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, В.І. Чибеліс,Г.І. Сторожилова, Ю.В. Перетятко. – К.: НТУУ “КПІ”, 2008. – 79 с.  
<https://toe.fea.kpi.ua/textbooks.html>
3. Щерба А.А. Навчально-методичний посібник “Розрахунок перехідних процесів у лінійних електричних колах” / укл. Щерба А.А.,Грудська В. П., Спінул Л.Ю. - К.: НТУУ «КПІ».- 2011.178 с. <https://toe.fea.kpi.ua/textbooks.html>
4. Nilsson J. W. ELECTRIC CIRCUITS / James W. Nilsson, Susan A. Riedel. NINTH EDITION. - publishing as Prentice Hall, One Lake Street, Upper Saddle River, New Jersey, 074582011, 2011. – 793 p.  
[https://www.academia.edu/42616860/Electric\\_Circuits\\_9th\\_Edition\\_by\\_James\\_W\\_Nilsson\\_Susan\\_Riedel\\_1](https://www.academia.edu/42616860/Electric_Circuits_9th_Edition_by_James_W_Nilsson_Susan_Riedel_1)

#### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
<b>Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ</b>	
1	<b>Основні визначення і класифікація багатофазних систем. Розрахунок симетричного трифазного кола. Розрахунок симетричного трифазного кола</b> Основні визначення багатофазних систем. Часові і векторні діаграми ЕРС трифазного генератора. Види з'єднань 3-фазного електричного кола.

	<p>Розрахункова схема на фазу симетричного 3-фазного кола. Визначення струмів і напруг в розрахунковій схемі та у всіх фазах кола. Приклад розрахунку. Суміщена векторна діаграма напруг та струмів симетричного 3-фазного кола.</p>
2	<p><b>Розрахунок несиметричних трифазних кіл із статичним навантаженням. Потужності трифазного кола. Вимірювання активної потужності. Вимірювання реактивної потужності симетричного трифазного кола одним чи двома ватметрами.</b></p> <p>Розрахунок несиметричного трифазного кола при відомій системі фазних ЕРС генератора, при відомій системі лінійних напруг генератора. Приклади розрахунків, векторні діаграми напруг і струмів.</p> <p>Комплексна потужність 3-фазного генератора при відомій системі фазних чи лінійних напруг. Вимірювання активної потужності 3-фазного кола одним, двома чи трьома ватметрами.</p>
3	<p><b>Метод симетричних складових.</b></p> <p>Симетричні складові 3-фазної системи. Властивості трифазного кола по відношенню до симетричних складових. Опори симетричного 3-фазного кола для прямої, зворотної і нульової послідовностей; розрахункові схеми.</p>
4	<p><b>Визначення миттєвих та діючих значень струмів в лінійному колі з несинусоїдною ЕРС</b></p> <p>Розкладання періодичної несинусоїдної ЕРС в тригонометричний ряд Фур'є. Розрахунок миттєвих струмів. Визначення діючих значень струмів та напруг.</p>
5	<p><b>Потужності кола несинусоїдного струму та коефіцієнти, що характеризують несинусоїдні струми (напруги). Резонанс в колах несинусоїдного струму</b></p> <p>Активна, реактивна та повна потужності несинусоїдного струму. Потужність спотворення. Коефіцієнти, що характеризують несинусоїдні струми (напруги).</p> <p>Вплив параметрів кола на форму кривих струмів при несинусоїдних напругах. Умови виникнення резонансу та його особливості в колах з несинусоїдними ЕРС.</p>
6	<p><b>Вищі гармоніки у трифазному колі</b></p> <p>Системи прямої, зворотної та нульової послідовностей фаз в несинусоїдних фазних та лінійних напругах і струмах симетричного трифазного кола при з'єднанні в зірку чи трикутник. Співвідношення між фазними і лінійними напругами і струмами.</p>
7	<p><b>Класифікація чотиріполюсників. Основні форми рівнянь. Еквівалентні схеми заміщення пасивного 4-полюсника. Визначення <math>A</math>- параметрів чотиріполюсника</b></p> <p>Класифікація 4-полюсників. Рівняння 4-полюсника у формах <math>[\underline{Y}], [\underline{Z}], [\underline{A}], [\underline{B}]</math>. Визначення <math>\underline{Y}</math> і <math>\underline{Z}</math>- параметрів. Співвідношення між коефіцієнтами рівнянь. Умова симетрії 4-полюсника.</p> <p><math>T</math>- і <math>P</math>- схеми заміщення пасивного 4-полюсника. Співвідношення між <math>A</math>-параметрами і опорамі елементів схем заміщення. Визначення <math>A</math>- параметрів 4-полюсника із режимів неробочого ходу і к.з. 4-полюсника.</p>
8	<p><b>Вторинні параметри чотиріполюсника. Рівняння чотиріполюсника, виражені через вторинні параметри. Каскадне з'єднання чотиріполюсників</b></p> <p>Характеристичні опори 4-полюсника. Коефіцієнт поширення 4-полюсника: визначення коефіцієнта поширення через вхідні і вихідні напруги і струми та через <math>A</math>-параметри. Коефіцієнт поширення симетричного 4-полюсника.</p> <p>Визначення <math>A</math>- параметрів 4-полюсника через вторинні параметри. Каскадне з'єднання 4-полюсників, ланцюгова схема.</p>

<b>Розділ 2 РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ</b>	
9	<b>Перехідний, вимушений і вільний режими електричного кола</b> Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Перехідний, вимушений і вільний режими електричного кола.
10	<b>Послідовність розрахунку перехідного процесу електричного кола класичним методом</b>
11	<b>Перехідні процеси в колі з одним накопичувачем енергії</b> Перехідні процеси в колі $R, L$ : характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС. Коротке замикання кола $R, L$ .
12	<b>Перехідні процеси в колі з одним накопичувачем енергії</b> Перехідні процеси в колі $R, C$ : характеристика вільного режиму, вмикання кола з незарядженим конденсатором на постійну та синусоїдну ЕРС. Коротке замикання кола $R, C$ .
13	<b>Розряд конденсатора на коло <math>R, L</math></b> Аперіодичний розряд конденсатора: рівняння для струму та напруг на елементах кола, часові графіки струму та напруг
14	<b>Розряд конденсатора на коло <math>R, L</math></b> Коливальний розряд конденсатора: умови виникнення коливального розряду, рівняння для струму та напруг на елементах кола, часові графіки струму та напруг.
15	<b>Вмикання кола <math>R, L, C</math> на джерело постійної ЕРС.</b> Рівняння для струму та напруг на елементах кола при аперіодичному та коливальному зарядах конденсатора. Часові графіки струму та напруг.
16	<b>Пряме перетворення Лапласа та його основні властивості</b> Операторне зображення функції, її похідної та інтегралу; зображення напруги на індуктивності та ємності при відомому зображенні струму.
17	<b>Закони електричного кола в операторній формі.</b> Закон Ома та закони Кірхгофа в операторній формі. Операторні схеми
18	<b>Розрахунок перехідного процесу в електричному колі операторним методом.</b> Перехід від зображень струмів до оригіналів. Формула розкладання. Порядок розрахунку перехідного процесу операторним методом.

### Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
<b>Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ</b>	
1	<b>Розрахунок трифазного симетричного кола</b> Розрахункова схема на фазу симетричного 3-фазного кола. Визначення струмів і напруг в розрахунковій схемі та у всіх фазах кола. Суміщена векторна діаграма напруг і струмів симетричного трифазного кола.
2	<b>Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою чи трикутником</b> Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою: а) з нейтральним проводом; б) без нейтрального проводу. Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів трикутником. Побудова векторних діаграм напруг та струмів.

	Використання методу еквівалентних перетворень для спрощення 3-фазного кола. Розрахунок спрощеного кола та знаходження струмів і напруг у вихідній схемі. Складання балансу потужностей 3-фазного кола, побудова суміщених векторних діаграм.
3	<b>Розрахунок лінійного електричного кола з несинусоїдною ЕРС</b> Розкладання періодичної несинусоїдної ЕРС в тригонометричний ряд Фур'є. Розрахунок миттєвих струмів та визначення діючих значень струмів і напруг. Визначення потужностей кола несинусоїдного струму та складання балансу потужностей. Особливості протікання струмів прямої, зворотної та нульової послідовностей фаз в симетричному трифазному колі при з'єднанні в зірку чи трикутник. Розрахунок миттєвих значень струмів і напруг. Визначення діючих значень фазних і лінійних струмів і напруг симетричного трифазного кола.
4	<b>Визначення коефіцієнтів рівнянь 4-полюсника різних форм запису</b> Визначення $\underline{Y}$ - та $\underline{Z}$ - параметрів 4-полюсника; визначення $\underline{A}$ - параметрів із режимів неробочого ходу та короткого замикання. Вторинні параметри чотириполюсника.
5	<b>МК (частина 1):</b> розрахунок трифазного кола синусоїдного струму.
<b>Розділ 2 РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ</b>	
6	<b>Розрахунок перехідного процесу у колі з одним накопичувачем енергії при дії постійних та синусоїдних джерел енергії</b> Розрахунок усталених режимів до та після комутації. Складання характеристичного рівняння кола та визначення його коренів. Розрахунок початкових умов для струмів і напруг. Знаходження розв'язків для вільних складових струмів і напруг та загальних розв'язків. Побудова часових графіків перехідних струмів та напруг.
7	<b>Розрахунок перехідного процесу у колі з двома накопичувачами енергії при дії постійних синусоїдних джерел енергії</b> Розрахунок усталених режимів до та після комутації. Складання характеристичного рівняння кола та визначення його коренів. Особливості розрахунку початкових умов для струмів і напруг при двох накопичувачах енергії. Знаходження розв'язків для вільних складових при дійсних та комплексно-спряжених коренях. Особливості визначення сталих інтегрування. Запис загальних розв'язків для перехідних струмів та напруг.
8	<b>Операторний метод розрахунку перехідного процесу в електричному колі з двома накопичувачами енергії</b> Розрахунок усталеного режиму до комутації та визначення незалежних початкових умов. Побудова операторної розрахункової схеми. Складання рівнянь для зображень струмів (напруг) та знаходження зображень шуканих величин. Знаходження оригіналів струмів (напруг).
9	<b>МК (частина 2):</b> розрахунок перехідних процесів в лінійному електричному колі.

#### Лабораторні заняття

№ п/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд.год
<b>Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ</b>		
1	Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні джерела і споживача зіркою з нейтральним проводом. Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>	2

2	Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні джерела і споживача зіркою без нейтрального проводу. Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>	2
3	Дослідження резистивного трифазного електричного кола при з'єднанні споживача трикутником. Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>	2
4	Дослідження резистивно-реактивного трифазного електричного кола при з'єднанні споживача трикутником. Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>	2
5	Дослідження пасивного чотиріполюсника змінного струму. Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>	2
<b>Розділ 2 РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ</b>		
6	Дослідження перехідного процесу у колі $R, C$ . Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>	2
7	Дослідження перехідного процесу у колі $R, L$ . Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>	2
8	Дослідження аперіодичного перехідного процесу у колі $R, L, C$ . Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>	2
9	Дослідження коливального перехідного процесу у колі $R, L, C$ . Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>	2

## 6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	
1	Підготовка до лабораторних занять та проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях	4
2	Виконання розрахунково-графічної роботи	10
3	Підготовка до МКР	4
4	Підготовка до екзамену	30

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.
- обов'язковою умовою допуску до екзамену є
  - відпрацювання, оформлення протоколу та захист лабораторних робіт з дисципліни;
  - написання МКР (2 частини);
  - виконання РГР (2 частини).
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних, практичних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- правила захисту лабораторних робіт: допускається як індивідуальний захист лабораторних робіт, так і колективний (у складі бригади, склад якої визначають на першому лабораторному занятті). В обох випадках оцінюють індивідуальні відповіді кожного студента.
- правила захисту індивідуальних завдань: захист розрахунково-графічної роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із



нарахованими балами за результатами перевірки РГР (за умови дотримання календарного плану виконання РГР);

- політика дедлайнів та перескладань:
  - несвоєчасне виконання РГР, несвоєчасний захист лабораторних робіт та повторне написання МКР передбачають зменшення максимального балу зазначеного у РСО за відповідний контрольний захід до 75 %. Мінімальний бал не змінюється.
  - якщо студент не з'явиться на МКР, його результат оцінюється у 0 балів.
  - перескладання захисту лабораторних робіт та РГР не передбачено;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів:
  - заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та університетських олімпіадах з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», участь у наукових конференціях;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки»; при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Поточний контроль:** експрес-опитування, МКР, РГР, лабораторні роботи

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Умови успішного проходження календарного контролю:** не менше 50% балів за виконання навчального плану дисципліни на дату контролю, що передбачає виконання і захист лабораторних робіт, РГР, МКР.

**Семестровий контроль:** екзамен

**Умови допуску до семестрового контролю:** мінімально позитивна оцінка за виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) та зарахування усіх лабораторних робіт.

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- розв'язання задач на практичних заняттях;
- виконання та захист 9 лабораторних робіт;
- виконання двох частин у рамках індивідуальної роботи (РГР);
- виконання двох контрольних робіт у рамках модульної контрольної роботи (МКР).

№з/п	Контрольний захід	Макс. бал	Кільк.	Всього
1.	МКР (ч.1, ч.2)	7	2	14
2.	РГР, ч.1	6	1	6
3.	РГР, ч.2	6	1	6
4.	Практичні заняття	1	7	7
5.	Лабораторні роботи	3	9	27
6.	Екзамен	40	1	40
	РАЗОМ			100



Лабораторні роботи, РГР та МКР, які не відповідають вимогам діючого Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського, оцінюються в 0 балів. У такому разі лабораторна робота або РГР може бути перероблена із зміною варіанту. Максимальний бал буде знижено на 30%.

### **Розв'язання задач на практичних заняттях**

Ваговий бал – 1.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – 1 бали\*7=7 балів.

Мінімальна кількість балів на практичних заняттях – 1 бали\*7\*60%= 4,2 бали.

Критерії оцінювання

- вільне володіння темою заняття, розв'язування задачі з отриманням кінцевого результату; вміння перевірити правильність розрахунку –  $(0,9..1)*1$  бали;
- вільне володіння темою заняття, правильне розв'язування задачі без обчислення кінцевого результату –  $(0,89..0,75)*1$  балів;
- часткове володіння темою заняття, представлення розв'язку задачі у символічному вигляді, або з незначними помилками –  $(0,74..0,6)*1$  балів;
- пасивна участь на практичному занятті; відсутність на практичному занятті; розв'язки задач, які не відповідають вимогам діючого Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського – 0.

### **Виконання та захист лабораторних робіт**

Ваговий бал – 3.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 3 бали \* 9 =27 балів.

Мінімальна кількість балів на практичних заняттях – 3 бали \* 9 \*60%= 16,2 бали.

Критерії оцінювання

1) Захист лабораторної роботи  $(0,5)*3=1,5$ :

- якісна підготовка до лабораторної роботи (наявність протоколу, знання мети роботи, знання основних теоретичних положень, які перевіряються), активна участь у виконанні досліджень, відповіді на контрольні питання за темою роботи –  $(0,9..1)*1,5$  бали;
- добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, неповні відповіді на контрольні питання –  $(0,89..0,75)*1,5$  бали;
- недостатня підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, часткові відповіді на контрольні питання –  $(0,74..0,6)*1,5$  бали;
- неготовність до лабораторної роботи, пасивна участь у виконання досліджень, невірні відповіді на контрольні питання за темою роботи – 0 балів.

2) Оформлення лабораторної роботи  $(0,5)*3=1,5$ :

наявність звітного протоколу встановленого зразка, в якому мають бути: а) титульний лист; б) мета роботи; в) хід роботи; г) розрахункові формули, які використовуються при виконанні робочого завдання; д) висновки за експериментальними даними та графіка; е) правильна та охайна обробка результатів дослідів (таблиці, рисунки, електричні схеми з параметрами елементів повинні бути представлені відповідно до правил ЄСКД та ДСТУ, а під час оформлення рівнянь необхідно дотримуватись заданого порядку, а саме:

- формула у літерних позначеннях;
- формула у числах;

- відповідь (всі кінцеві вирази для комплексів давати в алгебраїчній та показниковій формах);
- одиниці виміру в системі  $Si - (0,9..1) * 1,5$  бали;
- несуттєві помилки при обробці результатів дослідів та оформленні протоколу –  $(0,89..0,75) * 1,5$  бали;
- значні помилки при обробці результатів дослідів та оформленні протоколу –  $(0,74..0,6) * 1,5$  бали;
- неякісна обробка результатів, невірне оформлення звіту – 0.

### **Індивідуальне семестрове завдання (РГР)**

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу. РГР складається з двох частин:

РГР – частина 1 **“Трифазні електричні кола”** виконується за матеріалами розділу 3 **“Лінійні електричні кола періодичного змінного струму”** з метою формування вмінь розрахунку напруг та струмів у колах трифазного синусоїдного струму та отримання навичок перевірки розрахунків за допомогою балансу потужностей, побудови векторних діаграм напруг і струмів синусоїдного режиму.

РГР – частина 2 **“Перехідні процеси у лінійних колах із зосередженими параметрами”** виконується за матеріалами розділу 4 **“Розрахунок перехідних процесів у лінійних електричних колах”** з метою формування вмінь розрахунку перехідних процесів в електричних колах з одним та двома накопичувачами енергії при використанні різних методів аналізу та дослідження умов виникнення аперіодичної чи коливальної форми зміни струму.

Максимальна кількість балів за виконання першої або другої частин РГР – 6 балів.

Мінімальна кількість балів за виконання першої частини РГР – 3,6 балів.

Критерії оцінювання

1) Захист першої або другої частин РГР  $(0,5) * 6 = 3$ :

- правильні відповіді на поставлені питання за пунктами завдання РГР –  $(0,9..1) * 3$  бали;
- неповні відповіді на контрольні питання –  $(0,89..0,75) * 3$  балів;
- часткові відповіді на контрольні питання –  $(0,74..0,6) * 3$  балів;
- відповіді на контрольні питання мають принципові помилки – 0.

2) Оформлення першої або другої частин РГР  $(0,5) * 6 = 3$ :

наявність протоколу РГР оформленого українською мовою, в якому мають бути: а) титульний лист; б) зміст; в) завдання на самостійну роботу; г) правильне виконання розрахунків з повним поясненням РГР; д) вказана в умові перевірка результатів розв'язку, діаграми, таблиці та рисунки; е) висновки за розрахунками, таблицями, графіками та векторними діаграмами; є) правильна та охайна обробка результатів дослідів (таблиці, рисунки та електричні схеми з параметрами елементів повинні бути представлені відповідно до правил ЄСКД та ДСТУ, а під час оформлення рівнянь необхідно дотримуватись заданого порядку, а саме:

- формула у літерних позначеннях;
- формула у числах;
- відповідь (всі кінцеві вирази для комплексів давати в алгебраїчній та показниковій формах);
- одиниці виміру в системі  $Si - (0,9..1) * 3$  бали;

- несуттєві помилки при оформленні РГР, правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм –  $(0,89..0,75)*3$  бали;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм, значні помилки оформленні РГР –  $(0,74..0,6)*3$  бали;
- невірно оформлений РГР або писана не українською мовою; завдання РГР вирішені з принциповими помилками – 0.

### **Модульна контрольна робота**

Модульна контрольна робота складається з двох частин: "Розрахунок трифазного кола синусоїдного струму" та "Розрахунок перехідних процесів в лінійному електричному колі" відповідно. Завдання кожної контрольної роботи складається з однієї задачі.

Ваговий бал кожної частини МКР – 7 балів.

Мінімальний бал кожної частини МКР – 4,2 балів.

Максимальний бал за дві частини МКР –  $2*7=14$  балів, мінімальний – 8,4 бали.

#### **Критерії оцінювання**

- правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм –  $(0,9..1)*7$  балів;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язання, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм –  $(0,89..0,75)*7$  балів;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм –  $(0,74..0,6)*7$  балів;
- розв'язання задачі з принциповими помилками – 0.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

### **Форма семестрового контролю – екзамен**

Екзаменаційна робота складається з трьох завдань.

Кожне теоретичне завдання оцінюється в 10 балів, а практичне завдання (задача) в 20 балів.

#### **Критерії оцінювання екзамену**

Максимальний рейтинг екзамену - 40 балів.

Рейтинг екзамену 40 – 36 балів – студент правильно розв'язав задачу та здійснив якісне її оформлення, дав чіткі визначення всіх понять і величин та вичерпні теоретичні обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг екзамену 35 – 30 балів – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; дав чіткі визначення всіх понять і величин та часткове теоретичні обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг екзамену 29 – 24 балів – студент частково відповідає на екзаменаційні питання, знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє суть аналізу заданих кіл.

Рейтинг екзамену 0 – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння фізичної суті електромагнітних процесів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання. Або хоча б одна із задач не виконана.

Остаточний рейтинг студента складає сума балів отриманих за семестр та екзамен.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (як додаток 1 до силабусу)

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентом кафедри теоретичної електротехніки ФЕА, к.т.н, Буриком Миколою Петровичем

**Ухвалено** кафедрою теоретичної електротехніки (протокол №12 від 25.05.2023 р)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол №10 від 22.06.2023 р)