



## Теоретичні основи електротехніки. Частина 2

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізитивна 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>«Управління, захист та автоматизація енергосистем», «Електричні мережі і системи»</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова (нормативна)</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна) Очна (за інтегрованим планом підготовки (inn))</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів ECTS /120 годин аудиторних – 72 год: лекції – 36 годин; практики – 18 годин; лабораторні роботи – 18 годин; самостійна робота – 48 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/МКР, захист РГР, захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>час і місце проведення аудиторних викладені на сайті <a href="http://schedule.kpi.ua">schedule.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н. доц., Лободзинський Вадим Юрійович, <a href="mailto:v.lobodzinskiy@gmail.com">v.lobodzinskiy@gmail.com</a> <a href="https://t.me/teacher_temk">https://t.me/teacher_temk</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=42">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=42</a> <a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=43">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=43</a> <a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=44">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=44</a></i>

#### Програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки. Частина 1» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра «Управління, захист та автоматизація енергосистем», «Електричні мережі і системи» з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

**Метою навчальної дисципліни** є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей: **К02**. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, **К07**. Здатність працювати в команді, **К08**. Здатність працювати автономно, **К12**. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

**Предмет навчальної дисципліни** – закони теорії лінійних електричних кіл, типові математичні методи аналізу електричних кіл змінного однофазного і трифазного струмів.

**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 успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти теоретичною базою дисциплін «Загальна фізика». Дисципліна «Теоретичні основи електротехніки. Частина 2» передуює вивченню дисциплін:

- «Електричні мережі», «Основи метрології та електричних вимірювань», «Електричні машини», «Математичні задачі енергетики», «Електропривод» відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра «Управління, захист та автоматизація енергосистем» з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Розділ 3.** Лінійні електричні кола періодичного змінного струму

**Тема 3.1.** Трифазні електричні кола та їх розрахунки

**Тема 3.2.** Електричні кола несинусоїдного періодичного струму

**Розділ 4.** Розрахунок перехідних процесів в лінійних електричних колах

**Тема 4.1.** Класичний метод розрахунку перехідних процесів

**Тема 4.2.** Розрахунок перехідних процесів під дією ЕРС довільної форми

**Тема 4.3.** Операторний метод розрахунку перехідних процесів

**Тема 4.4.** Розрахунок перехідних процесів за допомогою інтеграла Дюамеля

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

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 дані (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 дані (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.Корощенка.- 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 р.  
[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 (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
<b>Розділ 3. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ</b>	
1.	<b>Основні визначення і класифікація багатофазних систем. Розрахунок симетричного трифазного кола.</b> Основні визначення багатофазних систем. Часові і векторні діаграми Е.Р.С. та принцип дії трифазного синхронного генератора. 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 струмів і напруг симетричного 3-

	фазного кола.
2	<b>Розрахунок несиметричного трифазного кола.</b> Розрахунок несиметричного трифазного кола при відомій системі фазних ЕРС генератора, при відомій системі лінійних напруг генератора. Приклади розрахунків. Векторні діаграми струмів і напруг.
3	<b>Потужності трифазного кола.</b> Комплексна потужність 3-фазного генератора при відомій системі фазних чи лінійних напруг. Вимірювання активної потужності 3-фазного кола одним, двома чи трьома ватметрами.
4	<b>Обертове магнітне поле.</b> Утворення обертового магнітного поля.
5	<b>Метод симетричних складових.</b> 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.
6	<b>Метод симетричних складових.</b> Розрахунок трифазного кола методом симетричних складових для різних типів несиметрії.
7	<b>Визначення миттєвих значень струмів в лінійному колі з несинусоїдною ЕРС.</b> Розкладання періодичної несинусоїдної ЕРС в тригонометричний ряд Фур'є. Розрахунок миттєвих струмів.
8	<b>Визначення діючих значень струмів в лінійному колі з несинусоїдною ЕРС. Потужності кола несинусоїдного струму та коефіцієнти, що характеризують несинусоїдні струми (напруги).</b> Визначення діючих значень струмів та напруг. Активна, реактивна та повна потужності несинусоїдного струму. Потужність спотворення. Коефіцієнти, що характеризують несинусоїдні струми (напруги). Вплив параметрів кола на форму кривих струмів при несинусоїдних напругах.
9	<b>Вищі гармоніки у трифазному колі.</b> 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
<b>Розділ 4. РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ.</b>	
10	<b>Перехідний, вимушений і вільний режими електричного кола.</b> Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Перехідний, вимушений і вільний режими електричного кола.
11	<b>Послідовність розрахунку перехідного процесу електричного кола класичним методом.</b> Порядок розрахунку перехідного процесу класичним методом. Перехідні процеси в $RL$ колі: характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС.
12	<b>Перехідні процеси в колі з одним накопичувачем енергії.</b> Перехідні процеси в $RC$ колі : характеристика вільного режиму, вмикання кола з незарядженим конденсатором на постійну та синусоїдну ЕРС. Коротке замикання $RC$ кола.
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. Коливальний розряд конденсатора: умови виникнення коливального розряду, рівняння для струму та напруг на елементах кола, часові графіки струму та напруг.
14	<b>Розряд конденсатора на коло <math>R, L</math>.</b> Граничний аперіодичний розряд конденсатора: рівняння для струму та напруг на елементах кола, часові графіки струму та напруг. Вмикання $RLC$ кола на джерело постійної ЕРС. Особливості розрахунку перехідного процесу при миттєвій зміні індуктивності чи ємності кола.
15	<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. Закон Ома та закони Кірхгофа в операторній формі. Операторні схеми.
16	<b>Розрахунок перехідного процесу в електричному колі операторним методом.</b> Перехід від зображень струмів до оригіналів. Формула розкладання. Порядок розрахунку перехідного процесу операторним методом. <b>Перехідні і імпульсні характеристики електричного кола.</b> Одинична та імпульсна одинична функція. Перехідна характеристика елемента кола, перехідна провідність, імпульсна характеристика кола з послідовним з'єднанням $R, L$ та $R, C$ .
17	<b>Розрахунок перехідного процесу в електричному колі частотним методом</b>
18	<b>Перехідні і імпульсні характеристики електричного кола.</b> Інтеграл Дюамеля. Використання інтеграла Дюамеля при дії на коло ЕРС, яка має розриви неперервності.

### *Практичні заняття*

№ з/п	<i>Короткий зміст практичного заняття</i>
<b><i>Розділ 3. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ</i></b>	
1.	<b>Розрахунок симетричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою і трикутником.</b>
2.	<b>Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою або 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.
3	<b>Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою і трикутником.</b> 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.
4	<b>Використання методу симетричних складових для розрахунку несиметричного трифазного кола з динамічним навантаженням.</b> Визначення симетричних складових несиметричної системи напруг. Побудова розрахункових схем для симетричних складових. Складання основних рівнянь по

	розрахунковим схемам та додаткових рівнянь за умовою несиметрії. Визначення струмів і напруг симетричних складових та розрахунок результуючих струмів і напруг.
<b>Розділ 4. РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ.</b>	
5	<b>Розрахунок перехідного процесу в колі з одним накопичувачем енергії при дії постійних джерел енергії.</b> Розрахунок ustalених режимів до і 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 діаграм перехідних струмів і напруг.
6	<b>Розрахунок перехідного процесу в колі з одним накопичувачем енергії при одночасній дії постійного джерела і джерела синусоїдного струму.</b> Особливості розрахунку ustalених режимів до та після комутації при одночасній дії кількох джерел з різними часовими характеристиками. Розрахунок початкових умов та знаходження розв'язків для вільних складових струмів і напруг. Складання загальних розв'язків для перехідних струмів і напруг.
7	<b>Розрахунок перехідного процесу в RLC колі енергії при дії постійних джерел енергії.</b> Розрахунок ustalених режимів до і після комутації. Складання характеристичного рівняння кола та визначення його коренів. Особливості розрахунку початкових умов для струмів і напруг в колі з двома накопичувачами енергії. Знаходження розв'язків для вільних складових при дійсних та комплексно-спряжених коренях. Запис загальних розв'язків, побудова часових графіків перехідних струмів і напруг.
8	<b>Операторний метод розрахунку перехідного процесу в колі з двома накопичувачами енергії.</b> Розрахунок ustalеного 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>Модульна контрольна робота</b>

*Лабораторні роботи*

<i>№ з/п</i>	<i>Короткий зміст лабораторної роботи</i>
<b>Розділ 3. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ</b>	
1	Дослідження пасивного чотириполюсника 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	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>
3	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>
4	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>
5	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>

**Розділ 4. РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ.**

6	Дослідження перехідного процесу в $RC$ колі. Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>
7	Дослідження перехідного процесу в $RL$ колі. Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>
8	Дослідження перехідного процесу у $RLC$ колі. Відео: <a href="https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html">https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html</a>
9	<b>Колоквіум</b>

**6. Самостійна робота студента**

№з/п	Вид самостійної роботи	
1	Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях	10
2	Виконання розрахунково-графічної роботи	10
3	Підготовка до МКР	8
4	Підготовка до екзамену	20

**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.
- 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 вказівкою викладача;
- правила захисту лабораторних робіт: лабораторна робота захищається індивідуально.
- правила захисту індивідуальних завдань: захист розрахунково-графічної роботи з дисципліни здійснюється індивідуально;
- правила призначення заохочувальних балів: заохочувальні не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь в університетських та Всеукраїнській олімпіадах з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», участь у факультетських та інститутських наукових конференціях.
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання РГР та несвоєчасний захист лабораторних робіт передбачають зниження максимального балу за певний вид активності до 75%. Мінімальний бал не змінюється. Якщо студент(-ка) не проходив(-ла) або не з'явився(-ася) на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. У такому разі є можливість написати МКР, але максимальний бал за неї буде становити 75% від максимального. Перескладання захисту лабораторних робіт, РГР та МКР не передбачено;
- 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-2»; 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%.



- 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:** МКР, РГР, самостійна робота, 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 розрахунково-графічну роботу, зарахування усіх лабораторних робіт.

**УВАГА!** Студенти, що на момент консультації перед екзаменом не здали домашні завдання, не допускаються до основної здачі та готуються до перескладання.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 30	Не допущено

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

- Виконання 1 самостійної роботи на практичному занятті;
- виконання та захист 8 лабораторних робіт;
- виконання індивідуальної роботи (РГР);
- виконання МКР .

№з/п	Контрольний захід	Макс.бал	Кільк.	Всього
1.	МКР	8	1	8
2.	РГР	16	1	16
4.	Самостійна робота	4	1	4
5.	Лабораторні роботи	4	8	32
6.	Екзамен	40	1	40
	РАЗОМ			100

### Самостійна робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 4.

Максимальна кількість балів за самостійну роботу 4 балів.

Мінімальна кількість балів за самостійну роботу – 5 балів \*60%= 2,4 бали.

Критерії оцінювання:



- правильність розрахунків і охайність оформлення (виконання повного обсягу розрахунків і аналіз правильності результатів, якісне оформлення тексту і графічного матеріалу) -  $(0,9..1)*4$  балів;

- правильність розрахунків і охайність оформлення (виконання повного обсягу розрахунків з несуттєвими помилками і частковими поясненнями окремих етапів розв'язання, перевірка отриманих результатів)  $(0,89..0,75)*4$  балів;

- правильність розрахунків і охайність оформлення (виконання повного обсягу розрахунків з частковими помилками, відсутність поясненнями окремих етапів розв'язання або перевірки отриманих результатів)  $(0,74..0,6)*4$  балів;

- правильність розрахунків і охайність оформлення (неповне виконання завдання) 0.

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

Ваговий бал – 4.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 4 бали \* 8 = 32 балів.

Мінімальна кількість балів за лабораторні роботи – 4 бали \* 8 \* 60% = 19,2 бали.

#### **Правила оформлення протоколу лабораторної роботи**

наявність звітнього 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 графіки; 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  $Si$

До захисту лабораторної роботи студент допускається, якщо він оформив протокол роботи згідно зазначених вище правил.

#### **Критерії оцінювання:**

##### Оформлені результати у вигляді протоколу:

- відмінна підготовка до лабораторної роботи (наявність протоколу, знання мети роботи, знання основних теоретичних положень, які перевіряються), активна участь у виконанні досліджень, правильна та охайна обробка результатів дослідів –  $(0,9..1) * 2$  бали;

- добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, незначні помилки при обробці результатів дослідів –  $(0,89..0,75) * 2$  бали;

- задовільна підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, значні помилки при обробці результатів дослідів –  $(0,74..0,6) * 2$  бали;

##### Захист роботи:

- повні відповіді на контрольні питання за темою роботи –  $(0,9..1) * 2$  бали;

- неповні відповіді на контрольні питання –  $(0,89..0,75) * 2$  бали;

- часткові відповіді на контрольні питання або відсутність відповідей на окремі питання, за умови розуміння загальної мети роботи та основних етапів проведення дослідження –  $(0,74..0,6) * 2$  бали;

- невірні відповіді на більшість контрольних питань за темою роботи – 0 балів.

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

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу, яка складається з двох частин «*Розрахунок трифазних електричних кіл синусоїдного струму*», «*Розрахунок перехідних процесів в лінійному електричному колі*»

Максимальна кількість балів за виконання однієї частини РГР – 8 балів, мінімальна – 6,4 бали.

### **Правила оформлення РГР**

РГР оформлюється відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 “Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення”.

У РГР мають бути: а) титульний лист; б) завдання на роботу; в) розрахункова частина; г) висновки.

Згідно з вимогами РГР студентами виконується українською мовою на одній стороні аркуша білого паперу формату А4.

Титульний аркуш містить:

- Назву вищого навчального закладу, кафедри;
- назву дисципліни і назву роботи, варіант;
- шифр групи, прізвище, ім'я і по батькові студента;
- прізвище, ініціали викладача;
- місто та рік.

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 СІ.

До захисту РГР студент допускається, якщо він оформив роботу згідно зазначених вище правил.

### **Критерії оцінювання:**

#### Оформлені результати роботи:

- правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, правильна побудова вказаних в умові діаграм (графіків) –  $(0,9..1) * (4)$  балів;
- правильне виконання розрахунків з частковим поясненням, перевірка отриманих результатів, несуттєві помилки у розрахунках та побудові діаграм (графіків) –  $(0,89..0,75) * (4)$  балів;
- правильне виконання розрахунків з неповним поясненням, помилки при розв'язку та побудові діаграм (графіків), відсутність перевірки отриманих результатів –  $(0,74..0,6) * (4)$  балів;
- виконання роботи з принциповими помилками або відсутність значної її частини, відсутність вказаних в умові діаграм (графіків) – 0 балів.

#### Захист роботи:

- повні відповіді на питання стосовно етапів виконання роботи –  $(0,9..1) * (4)$  балів;
- неповні відповіді на питання стосовно етапів виконання роботи –  $(0,89..0,75) * (4)$  балів;
- відсутність відповідей на окремі питання стосовно етапів виконання роботи, за умови розуміння загальної її мети та основних етапів виконання –  $(0,74..0,6) * (4)$  балів;
- відсутність відповідей на більшість питань стосовно етапів виконання роботи, не розуміння її загальної мети – 0 балів.

Модульна контрольна робота складається з двох частин: «Розрахунок трифазних електричних кіл синусоїдного струму», «Розрахунок перехідних процесів в лінійному електричному колі» відповідно.

Ваговий бал кожної частини МКР – 4 балів.

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

#### **Критерії оцінювання**

- - правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм –  $(0,9..1) * 4$  балів;
- - правильне виконання розрахунків з неповним поясненням, перевірка отриманих результатів, побудова вказаних в умові діаграм –  $(0,89..0,75) * 4$  балів;
- - правильне виконання розрахунків, відсутність пояснень, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм –  $(0,74..0,6) * 4$  - бали;
- - виконання розрахунків з 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.

#### **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., доц. Лободзинським В.Ю.

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки ФЕА(протокол № 12 від 25.05.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету<sup>1</sup> (протокол № 10 від 16.06.2022)

---