



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>ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова (нормативна)</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна), Очна (денна) прискорена</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити 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</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 (4 години) 1 раз на 2 тижні.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Спінул Людмила Юріївна, 0503838643, e-mail: spinul20@gmail.com Практичні: к.т.н., доц. Спінул Людмила Юріївна, 0503838643, e-mail: spinul20@gmail.com Лабораторні: науковий ступінь, вчене звання, ПІБ, контактні дані</i>
Розміщення курсу	<i>ТЕ-3. Усталені процеси в електричних колах трифазного синусоїдного струму https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=42 ТЕ-4. Усталені процеси в електричних колах періодичного несинусоїдного струму https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=43 ТЕ-5. Перехідні процеси в лінійних колах https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=44</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки-2» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою навчальної дисципліни є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей:

- ЗК02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК07.** Здатність працювати в команді;
- ЗК08.** Здатність працювати автономно;

ФК17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання;

ФК19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування;

ФК20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці;

ФК21. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

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 успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти теоретичною базою дисциплін «Загальна математика», «Загальна фізика». Дисципліна «Теоретичні основи електротехніки-2» передує вивченню «Електричні машини», «Автоматизований електропривод».

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

Основні інформаційні ресурси:

1. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки: Підручник: – Львів: Видавництво «Львівська політехніка», 2018. – 416 с.
2. Матвієнко М. П. Основи електротехніки та електроніки. Підручник. – К.: Видавництво «Ліра-К», 2017. – 504 с.

3. Хілов В.С. Теоретичні основи електротехніки: Дніпро: Національний технічний університет “Дніпровська політехніка”, 2021.- 433 с.
4. Карпов Ю.О., Каців С.Ш., Кухарчук В.В., Ведміцький Ю.Г. Теоретичні основи електротехніки. усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами. Підручник. – Херсон: «Олді-Плюс+», 2019. – 326 с.
5. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка. Підручник. – К.: «Каравела», 2018. – 296 с.
6. «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.
7. Гуржій А.М., Мещанінов С.К., Нельга А.Т., Співак В.М. Електротехніка та основи електроніки : Підручник. - Київ: «Літера ЛТД», 2020. - 288 .
8. Nilsson J.W. & Riedel S.A. Electric circuits. Tenth edition. Pearson Education Limited. 2020. <https://ktuee.files.wordpress.com/2019/11/electric-circuits-by-james-w.-nilsson-susan-riedel-10th-edition.pdf>.
9. Теоретичні основи електротехніки. Частина 2 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «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» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. : Спінул Л.Ю., Бурик М.П., Лободзинський В.Ю., Білецький О.О.. – Електронні текстові данні (1 файл: 3.51 МБ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 166 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48889>.
10. Дистанційний курс «Теоретична електротехніка» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=42>, <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=43>, <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=44>.

Додаткові:

1. Навчально-методичний посібник “Розрахунок трифазних кіл” / укл. Щерба А. А., Грудська В. П., Чибеліс В.І., Спінул Л.Ю - К.: ІВЦ «Політехніка».- 2005.-94 с.
2. Навчально-методичний посібник “Електричні кола несинусоїдного струму” / укл. Щерба А. А., Грудська В. П., Чибеліс В.І., Спінул Л.Ю - К.: ІВЦ «Політехніка».- 2006.-68 с.
3. 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.
4. Навчально-методичний посібник “ Методи аналізу перехідних процесів у лінійних та нелінійних електричних колах” / укл. Чибеліс В.І., Грудська В. П., Спінул Л.Ю. - К.: НТУУ «КПІ».- 2017.-300 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки: цикл 3./ Укл. А.А. Щерба, В.С. Бойко, В.І. Чибеліс та інші. – К., НТУУ "КПІ", 2008. – 32 с.
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з ТОЕ. Цикл 5. –К.: КПІ, 2005. –48 с.
7. 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.

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)
Розділ 3. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ	
1.	Основні визначення і класифікація багатофазних систем. Розрахунок симетричного трифазного кола. 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	Розрахунок несиметричного трифазного кола. Розрахунок несиметричного трифазного кола при відомій системі фазних ЕРС генератора, при відомій системі лінійних напруг генератора. Приклади розрахунків. Векторні діаграми струмів і напруг.
3	Потужності трифазного кола. Комплексна потужність 3-фазного генератора при відомій системі фазних чи лінійних напруг. Вимірювання активної потужності 3-фазного кола одним, двома чи трьома ватметрами.
4	Обертове магнітне поле. Утворення обертового магнітного поля.
5	Метод симетричних складових. 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	Метод симетричних складових. Розрахунок трифазного кола методом симетричних складових для різних типів несиметрії.
7	Визначення миттєвих значень струмів в лінійному колі з несинусоїдною ЕРС. Розкладання періодичної несинусоїдної ЕРС в тригонометричний ряд Фур'є. Розрахунок миттєвих струмів.
8	Визначення діючих значень струмів в лінійному колі з несинусоїдною ЕРС. Потужності кола несинусоїдного струму та коефіцієнти, що характеризують несинусоїдні струми (напруги). 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	<p>Вищі гармоніки у трифазному колі.</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>
Розділ 4. РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ.	
10	<p>Перехідний, вимушений і вільний режими електричного кола.</p> <p>Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Перехідний, вимушений і вільний режими електричного кола.</p>
11	<p>Послідовність розрахунку перехідного процесу електричного кола класичним методом.</p> <p>Порядок розрахунку перехідного процесу класичним методом. Перехідні процеси в RL колі: характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС.</p>
12	<p>Перехідні процеси в колі з одним накопичувачем енергії.</p> <p>Перехідні процеси в RC колі : характеристика вільного режиму, вмикання кола з незарядженим конденсатором на постійну та синусоїдну ЕРС. Коротке замикання RC кола.</p>
13	<p>Розряд конденсатора на коло R, L.</p> <p>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.</p>
14	<p>Розряд конденсатора на коло R, L.</p> <p>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.</p>
15	<p>Пряме перетворення Лапласа та його основні властивості.</p> <p>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.</p>
16	<p>Розрахунок перехідного процесу в електричному колі операторним методом.</p> <p>Перехід від зображень струмів до оригіналів. Формула розкладання. Порядок розрахунку перехідного процесу операторним методом.</p> <p>Перехідні і імпульсні характеристики електричного кола.</p> <p>Одинична та імпульсна одинична функція. Перехідна характеристика елемента кола, перехідна провідність, імпульсна характеристика кола з послідовним з'єднанням R, L та R, C.</p>
17	<p>Розрахунок перехідного процесу в електричному колі частотним методом</p>
18	<p>Перехідні і імпульсні характеристики електричного кола.</p> <p>Інтеграл Дюамеля. Використання інтеграла Дюамеля при дії на коло ЕРС, яка має розриви неперервності.</p>

Практичні заняття

№ з/п	Короткий зміст практичного заняття
Розділ 3. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ	
1.	Розрахунок симетричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою і трикутником.
2.	<p>Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою або трикутником.</p> <p>Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою: а) з нейтральним проводом; б) без нейтрального проводу.</p> <p>Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів трикутником. Побудова векторних діаграм напруг та струмів.</p>
3	<p>Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою і трикутником.</p> <p>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.</p>
4	<p>Використання методу симетричних складових для розрахунку несиметричного трифазного кола з динамічним навантаженням.</p> <p>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 результируючих струмів і напруг.</p>
Розділ 4. РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ.	
5	<p>Розрахунок перехідного процесу в колі з одним накопичувачем енергії при дії постійних джерел енергії.</p> <p>Розрахунок усталених 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.</p>
6	<p>Розрахунок перехідного процесу в колі з одним накопичувачем енергії при одночасній дії постійного джерела і джерела синусоїдного струму.</p> <p>Особливості розрахунку усталених 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.</p>
7	<p>Розрахунок перехідного процесу в RLC колі енергії при дії постійних джерел енергії.</p> <p>Розрахунок усталених 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.</p>

8	<p>Операторний метод розрахунку перехідного процесу в колі з двома накопичувачами енергії.</p> <p>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).</p>
9	Модульна контрольна робота

Лабораторні роботи

№ з/п	<i>Короткий зміст лабораторної роботи</i>
Розділ 3. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ	
1	Дослідження пасивного чотириполюсника змінного струму. Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html
2	Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні джерела і споживача зіркою з нейтральним проводом. Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html
3	Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні джерела і споживача зіркою без нейтрального проводу. Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html
4	Дослідження резистивного трифазного електричного кола при з'єднанні споживача трикутником Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html
5	Дослідження резистивно-реактивного трифазного електричного кола при з'єднанні споживача трикутником Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html
Розділ 4. РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ.	
6	Дослідження перехідного процесу в RC колі. Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html
7	Дослідження перехідного процесу в RL колі. Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html
8	Дослідження перехідного процесу у RLC колі. Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html
9	Захист робіт

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	
1	Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях	18
2	Підготовка до МКР	10
3	Підготовка до екзамену	20

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, МКР.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: 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 МКР .

№з/п	Контрольний захід	Макс.бал	Кільк.	Всього
1.	МКР	16	1	16
2.	Самостійна робота	4	1	4
4.	Лабораторні роботи	5	8	40
4.	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 – 5.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 5 балів * 8 = 40 балів.

Мінімальна кількість балів за лабораторні роботи – 5 балів * 8 * 60% = 24 бали.

Правила оформлення протоколу лабораторної роботи

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 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.

Модульна контрольна робота

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 – 8 балів.

Максимальний бал за МКР – 2 * 8 = 16 балів, мінімальний – 9,6 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.

Форма семестрового контролю – екзамен

Екзаменаційна робота складається з двох теоретичних запитань та однієї задачі.

Якщо поточний рейтинг $r_c \geq 0,6R$, тобто **60 балів і більше** – за бажанням студента, рейтинговий бал r_c може бути зарахований автоматично без складання екзамену.

Якщо поточний рейтинг r_c в межах **(0,3 ... 0,59)*R**, тобто **30 ... 59 балів** – студент обов'язково виконує екзаменаційну роботу.

Максимальна кількість балів екзамену – **$R_E = 40$ балів**.

Критерії оцінювання екзамену

- повне і правильне виконання завдання; вичерпні і логічні відповіді на всі питання (при необхідності, і на додаткові) – **$R_E = 35...40$ балів**;
- відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни – **$R_E = 25...34$ балів**.
- повне виконання завдання з суттєвими помилками, часткова відповідь на питання та/або допущення окремих несуттєвих помилок при відповіді на питання. Відповіді непослідовні і нечіткі – **$R_E = 15...24$ балів**.
- неповне виконання (або невиконання) завдання. У відповіді студент припускається суттєвих помилок, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання – **$R_E < 15$ балів**.

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. Спінул Л.Ю.

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

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 10 від 16.06.2022)