



ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ – 2

Робоча програма навчальної дисципліни (Силлабус)

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>Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси; Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії; Електричні станції</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/ дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс (прискорене навчання), осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Всього 5 кредитів ECTS / 150 годин; аудиторних – 72 год: лекції – 36 години; практики – 18 годин; лабораторні роботи – 18 годин; самостійна робота – 78 години</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / РГР, МКР</i>
Розклад занять	<i>час і місце проведення аудиторних викладені на сайті rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н, Бурик Микола Петрович, burykm@ukr.net Практичні: к.т.н, Бурик Микола Петрович, burykm@ukr.net Лабораторні: к.т.н, Бурик Микола Петрович, burykm@ukr.net</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Курс ТОЕ є базою для спеціальних електротехнічних дисциплін, в яких вивчають застосування електричних і магнітних явищ для різних практичних цілей.

Метою дисципліни є формування і конкретизація знань з теоретичних основ електротехніки з метою застосування отриманої інформації для вирішення професійних завдань в області технічної експлуатації електроенергетичного обладнання та енергетиці.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- отримання наукових знань з теорії електричних кіл та методів їх розрахунку;
- застосування отриманих знань при вивченні спеціальних дисциплін та використання їх у подальшій практичній діяльності на виробництві;
- придбання навичок вміння користуватися електротехнічної термінологією, символікою і електровимірювальними приладами.

Предмет навчальної дисципліни – основні поняття і закони електромагнітного поля і теорії електричних і магнітних кіл; теорія лінійних електричних кіл (кіл постійного, синусоїдального і несинусоїдного струмів), методи аналізу лінійних кіл з двополюсними і багатопольсними елементами; трифазні кола; перехідні процеси в лінійних колах і методи їх розрахунку; чисельні

методи розрахунку електромагнітних полів при складних граничних умовах; сучасні пакети прикладних програм розрахунку електричних кіл і електромагнітних полів на ЕОМ.

Програмні результати навчання (ПР):

Загальні (З) та фахові (Ф) компетенції (К):

(ЗК03) – здатність спілкування державною мовою як усно, так і письмово; (ЗК05) – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (ЗК06) – здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; (ЗК07) – здатність працювати в команді; (ЗК08) – здатність працювати автономно.

(ФК12) - здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки; (ФК15) - здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматичного електроприводу; (ФК17) – здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання; (ФК19) – здатність 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.

Знання: (ПР02) – знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань; (ПР03) – знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для практичних проблем у професійній діяльності; (ПР05) – знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Уміння: (ПР11) – вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань; (ПР18) – вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням;

Досвід: аудиторної та самостійної роботи при засвоєнні нового матеріалу; використання набутих знань при розв'язанні задач типового характеру; самостійного виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи.

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

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою. Дисципліна «Теоретичні основи електротехніки» є базовою дисципліною в структурі освітньої програми.

Для вивчення дисципліни ТОЕ необхідно засвоєння перерахованих нижче розділів з курсів вищої математики і фізики.

Вища математика:

- математичний аналіз: функція, наближені обчислення, межа і безперервність, розкриття невизначеностей;

- лінійна алгебра: матриці і дії з ними, рішення алгебраїчних рівнянь, лінійні залежності і перетворення, власні вектори лінійного перетворення, рівняння ліній, умови паралельності та перпендикулярності, комплексні числа і дії з ними;

- диференціальне й інтегральне числення: диференціювання та інтегрування, рішення звичайних диференціальних рівнянь, рішення однорідних і неоднорідних диференціальних рівнянь, рівняння в частинних похідних і їх рішення, чисельні методи рішення на ЕОМ, ряди Фур'є;

- операційне числення: пряме і зворотне перетворення Лапласа, теорема розкладання;

- векторна алгебра: системи координат, їх взаємозв'язок, операції дивергенція, градієнт, ротор, оператор Набла, операції подвійного диференціювання, поверхневі та об'ємні інтеграли, рівняння Пуассона та ін. В інтегральній та диференціальній формах.

Фізика:

- термінологія і фізичний зміст електротехнічних величин (струм, напруга, ЕРС, потенціал і т. д.); закони електромагнітної індукції, Кулона, Біо-Савара-Лапласа; одиниці вимірювання електричних величин, визначення напрямку векторних величин електричного поля, механічні прояви електричного і магнітного полів, взаємодія провідників зі струмами в магнітному полі, закон Джоуля - Ленца, баланс потужностей, принципи безперервності струму і магнітного потоку, закони Ома і Кірхгофа, закон повного струму, обчислення еквівалентних опорів при послідовно-паралельному з'єднанні резисторів; термоелектричні явища, принцип дії електронних і напівпровідникових приладів.

Дисципліна ТОЕ є основою для 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 3 Лінійні електричні кола періодичного змінного струму

Тема 3.1 Трифазні електричні кола та їх розрахунки

Тема 3.2 Електричні кола несинусоїдного періодичного струму

Тема 3.3 Основи теорії чотирьополіусників

Розділ 4 Розрахунок перехідних процесів в лінійних електричних колах

Тема 4.1 Класичний метод розрахунку перехідних процесів

Тема 4.2 Операторний метод розрахунку перехідних процесів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Бойко В. С., Видолоб Ю. Ф., Курило І.А. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2004. – 272 с.
2. Бойко В. С., Видолоб Ю. Ф., Курило І.А. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 2: Перехідні процеси у лінійних електричних колах із зосередженими параметрами. Нелінійні та магнітні кола. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2008. – 224 с.

3. А.А Щерба, І.А. Курило,Є.А. Кудря, І.Н. Намацалюк, В.І. Чибеліс, Ю.В. Перетятко. “Лінійні електричні кола синусоїдного та періодичного несинусоїдного струмів” Київ “Лазурит-Поліграф” 2012. -249 с.
4. Зевеке Г.В., Іонкін П.А. і ін. “Основи теорії кіл”. – М.: Енергія, 1989. – 528 с. –Рос.
5. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. “Теоретичні основи електротехніки”, т.1. –Л.: Енерговидав, 1981. -536 с. – Рос.
6. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. “Теоретичні основи електротехніки”, т. 2. –Л.: Енерговидав, 1981. -416 с. – Рос.
7. «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. Шебес М.Р., Каблукова М.В. “Збірник задач по теорії лінійних електричних кіл”. - М.: Вища школа , 1990. –544 с. –Рос.

Додаткова література:

1. Навчально-методичний посібник з курсу “Електротехніка”. Розділ “Розрахунок лінійних кіл однофазного синусоїдного струму” / укл. Щерба А.А.,Грудська В. П., Спінул Л.Ю. - К.: ІВЦ «Політехніка». - 2004.
2. 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.
3. 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.
4. Методичні вказівки до лабораторного практикуму по ТОЕ. Цикл 3. –К.: КПІ, 2005. –56 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
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 ЕРС трифазного генератора. Види з’єднань 3-фазного електричного кола. 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.
2	Розрахунок несиметричних трифазних кіл із статичним навантаженням. Потужності трифазного кола. Вимірювання активної потужності. Вимірювання реактивної потужності симетричного трифазного кола одним чи двома ватметрами. Розрахунок несиметричного трифазного кола при відомій системі фазних ЕРС генератора, при відомій системі лінійних напруг генератора. Приклади розрахунків, векторні діаграми напруг і струмів. Комплексна потужність 3-фазного генератора при відомій системі фазних чи лінійних напруг. Вимірювання активної потужності 3-фазного кола одним, двома чи трьома ватметрами.

3	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.
4	Визначення миттєвих та діючих значень струмів в лінійному колі з несинусоїдною ЕРС Розкладання періодичної несинусоїдної ЕРС в тригонометричний ряд Фур'є. Розрахунок миттєвих струмів. Визначення діючих значень струмів та напруг.
5	Потужності кола несинусоїдного струму та коефіцієнти, що характеризують несинусоїдні струми (напруги). Резонанс в колах несинусоїдного струму 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. Умови виникнення резонансу та його особливості в колах з несинусоїдними ЕРС.
6	Вищі гармоніки у трифазному колі 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.
7	Класифікація чотириполюсників. Основні форми рівнянь. Еквівалентні схеми заміщення пасивного 4-полюсника. Визначення $\underline{A}$ - параметрів чотириполюсника Класифікація 4-полюсників. Рівняння 4-полюсника у формах $[\underline{Y}], [\underline{Z}], [\underline{A}], [\underline{B}]$. Визначення $\underline{Y}$ і $\underline{Z}$ - параметрів. Співвідношення між коефіцієнтами рівнянь. Умова симетрії 4-полюсника. T- і P- схеми заміщення пасивного 4-полюсника. Співвідношення між $\underline{A}$-параметрами і опорами елементів схем заміщення. Визначення $\underline{A}$- параметрів 4-полюсника із режимів неробочого ходу і к.з. 4-полюсника.
8	Вторинні параметри чотириполюсника. Рівняння чотириполюсника, виражені через вторинні параметри. Каскадне з'єднання чотириполюсників Характеристичні опори 4-полюсника. Коефіцієнт поширення 4-по-люсника: визначення коефіцієнта поширення через вхідні і вихідні напруги і струми та через $\underline{A}$-параметри. Коефіцієнт поширення симетричного 4-полюсника. Визначення $\underline{A}$- параметрів 4-полюсника через вторинні параметри. Каскадне з'єднання 4-полюсників, ланцюгова схема.
Розділ 4 РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ	
9	Перехідний, вимушений і вільний режими електричного кола Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Перехідний, вимушений і вільний режими електричного кола.
10	Послідовність розрахунку перехідного процесу електричного кола класичним методом
11	Перехідні процеси в колі з одним накопичувачем енергії Перехідні процеси в колі R, L: характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС. Коротке замикання кола R, L.
12	Перехідні процеси в колі з одним накопичувачем енергії 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	Розряд конденсатора на коло R, L

	Аперіодичний розряд конденсатора: рівняння для струму та напруг на елементах кола, часові графіки струму та напруг
14	Розряд конденсатора на коло R, L Коливальний розряд конденсатора: умови виникнення коливального розряду, рівняння для струму та напруг на елементах кола, часові графіки струму та напруг.
15	Вмикання кола R, L, C на джерело постійної ЕРС. Рівняння для струму та напруг на елементах кола при аперіодичному та коливальному зарядах конденсатора. Часові графіки струму та напруг.
16	Пряме перетворення Лапласа та його основні властивості Операторне зображення функції, її похідної та інтегралу; зображення напруги на індуктивності та ємності при відомому зображенні струму.
17	Закони електричного кола в операторній формі. Закон Ома та закони Кірхгофа в операторній формі. Операторні схеми
18	Розрахунок перехідного процесу в електричному колі операторним методом. 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
Розділ 3 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ	
1	Розрахунок трифазного симетричного кола 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	Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою чи трикутником 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	Розрахунок лінійного електричного кола з несинусоїдною ЕРС 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	Визначення коефіцієнтів рівнянь 4-полюсника різних форм запису Визначення $\underline{Y}$ - та $\underline{Z}$ - параметрів 4-полюсника; визначення $\underline{A}$ - параметрів із режимів

	неробочого ходу та короткого замикання. Вторинні параметри чотириполюсника.
5	МК (частина 1): розрахунок трифазного кола синусоїдного струму.
Розділ 4 РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ	
6	Розрахунок перехідного процесу у колі з одним накопичувачем енергії при дії постійних та синусоїдних джерел енергії 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	Розрахунок перехідного процесу у колі з двома накопичувачами енергії при дії постійних синусоїдних джерел енергії 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	Операторний метод розрахунку перехідного процесу в електричному колі з двома накопичувачами енергії 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	МК (частина 2): розрахунок перехідних процесів в лінійному електричному колі.

Лабораторні заняття

№ п/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд.год
Розділ 3 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПЕРІОДИЧНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ		
1	Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні джерела і споживача зіркою з нейтральним проводом.	2
2	Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні джерела і споживача зіркою без нейтрального проводу.	2
3	Дослідження резистивного трифазного електричного кола при з'єднанні споживача трикутником.	2
4	Дослідження резистивно-реактивного трифазного електричного кола при з'єднанні споживача трикутником.	2
5	Дослідження пасивного чотириполюсника змінного струму.	2
Розділ 4 РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ		
6	Дослідження перехідного процесу у колі R, C .	2
7	Дослідження перехідного процесу у колі R, L .	2
8	Дослідження аперіодичного перехідного процесу у колі R, L, C .	2
9	Дослідження коливального перехідного процесу у колі R, L, C .	2

6. Самостійна робота студента

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

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.

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 – $1 \text{ бали} \cdot 7 = 7 \text{ балів}$.

Мінімальна кількість балів на практичних заняттях – $1 \text{ бали} \cdot 7 \cdot 60\% = 4,2 \text{ бали}$.

Критерії оцінювання

- вільне володіння темою заняття, розв'язування задачі з отриманням кінцевого результату; вміння перевірити правильність розрахунку – $(0,9..1) \cdot 1 \text{ бали}$;
- вільне володіння темою заняття, правильне розв'язування задачі без обчислення кінцевого результату – $(0,89..0,75) \cdot 1 \text{ балів}$;
- часткове володіння темою заняття, представлення розв'язку задачі у символічному вигляді, або з незначними помилками – $(0,74..0,6) \cdot 1 \text{ балів}$;

- 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 $(0,5) \cdot 3 = 1,5$:

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

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

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 графіками; 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 – $(0,9..1) \cdot 1,5$ бали;
- несуттєві помилки при обробці результатів дослідів та оформленні протоколу – $(0,89..0,75) \cdot 1,5$ бали;
- значні помилки при обробці результатів дослідів та оформленні протоколу – $(0,74..0,6) \cdot 1,5$ бали;
- неякісна обробка результатів, невірно оформлений звіт – 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 $(0,5) \cdot 6 = 3$:

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

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

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 – $(0,9..1) \cdot 3$ бали;
- несуттєві помилки при оформленні РГР, правильне складання системи рівнянь та її розв’язок, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм – $(0,89..0,75) \cdot 3$ бали;
- правильне складання системи рівнянь та її розв’язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм, значні помилки оформленні РГР – $(0,74..0,6) \cdot 3$ 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 – $2 \cdot 7 = 14$ балів, мінімальний – 8,4 бали.

Критерії оцінювання

- правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм – $(0,9..1) \cdot 7$ балів;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язання, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм – $(0,89..0,75) \cdot 7$ балів;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм – $(0,74..0,6) \cdot 7$ 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 № 11 від 29.06.2021р.)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № __ від ____)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.