



ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І ЕЛЕКТРОНІКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка</i>
Освітня програма	<i>Інженерія авіаційних та ракетно-космічних систем (Aerospace and rocket systems engineering)</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язковий</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>90 годин /3 кредитів ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?g=333b368b-a90a-4645-a687-a07c9b03d430</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: : <i>ст.викл. Зіменков Дмитро Костянтинович, 0995415149</i> Практичні: <i>ст.викл. Зіменков Дмитро Костянтинович</i> Лабораторні: <i>ст.викл. Зіменков Дмитро Костянтинович</i>
Розміщення курсу	<i>https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19659</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни Електротехніка і електроніка складено відповідно до освітньої програми Інженерія авіаційних та ракетно-космічних систем першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей використовувати теоретичні знання і практичний досвід, потрібні для правильної експлуатації сучасного електротехнічного та електронного обладнання.

Предмет навчальної дисципліни – електричні та магнітні кола; основи електроніки.

Програмні результати навчання:

Компетенції: (ЗК1-8) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Здатність спілкуватися іноземною мовою. Здатність здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій. Здатність працювати у команді. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). Здатність приймати обґрунтовані рішення. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. (ФК5) Здатність проектувати та здійснювати випробування елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки, її обладнання, систем та підсистем. (ПРН 5) Розуміти особливості робочих процесів у гідравлічних, пневматичних, електричних та електронних системах, електроприводах, що застосовуються в авіаційній та ракетно-космічній техніці.

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 «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка». Дисципліна

“ Електротехніка і електроніка ”, використовуючи відомі закони фізики, подає теорію електричних кіл, електричних машин і трансформаторів. Курс «Електротехніка і електроніка» передуює вивченню дисциплін “ Охорона праці та цивільний захист ”

Дисципліну структурно розподілено на **2 розділів**, а саме:

1. **Електричні та магнітні кола**, до якого ввійшли питання: лінійні кола постійного струму, лінійні електричні кола змінного струму, магнітні кола.
2. **Основи електроніки**, до якого ввійшли питання: електронні прилади і пристрої

3. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

- 1.1. Електротехніка / под ред. Герасимова В. Г. – М.: - Высшая школа.- 1995.
- 1.2. Борисов Ю. М., Липатов Д. Н., Зорин Ю. Н. Електротехніка. – М.: Энергоатомиздат. – 1995.
- 1.3. Волынский Б. А., Зейн Е. Н., Шатерников В. Е. Електротехніка. – М.: Энергоатомиздат. – 1995.
- 1.4. Касаткин А. С., Немцов М. В. Електротехніка. – М.: Энергоатомиздат. – 1993.
- 1.5. Иванов А. А., Равдоник В. В. Електротехніка. – М.: Высшая школа. – 1994.
- 1.6. Трегуб А. П. Електротехніка. – Энергоатомиздат, 1995.
- 1.7. Основы промышленной электроники / под ред. Герасимова В. Г. – М.: Высшая школа. – 1996.
- 1.8. Забродин Ю. С. Промышленная электроника. – М.: Высшая школа.- 1997
- 1.9. Сборник задач по электротехнике и основам электроники / под ред. Герасимова В. Г. – М.: Высшая школа.-1994.
- 1.10. Методичний посібник з курсу “Електротехніка”. Розділ “Розрахунок лінійних кіл постійного струму” / укл. Щерба А. А., Грудська В. П., Спінул Л.Ю - К.: КПІ.- 2004.
- 1.11. Методичний посібник з курсу “Електротехніка”. Розділ “Розрахунок лінійних кіл однофазного синусоїдного струму” / укл. Щерба А.А.,Грудська В. П., Спінул Л.Ю. - К.: КПІ.- 2004.
- 1.12. Методичний посібник з курсу “Електротехніка”. Розділ “Розрахунок кіл трифазного синусоїдного струму” / укл. Щерба А. А., Грудська В. П., Чибеліс В. І., Спінул Л.Ю. - К.: КПІ.- 2005.
- 1.13. Навчально-методичний посібник “Взаємна індукція у колах змінного струму”. / укл. Щерба А.А., Грудська В. П., Чибеліс В.І., Спінул Л.Ю. - К.: КПІ.- 2006.
- 1.14. Методичний посібник “Нелінійні електричні та магнітні кола постійного струму”. / укл. Щерба А.А., Грудська В. П., Чибеліс В.І., Спінул Л.Ю. – К.: КПІ- 2006.
- 1.15. Навчально-методичний посібник «Дроселі та їх застосування» / укл. Щерба А.А.,Грудська В. П., Спінул Л.Ю. - К.: КПІ.- 2004.
- 1.16. Навчально-методичний посібник “Електричні кола несинусоїдного струму”. / укл. Щерба А.А., Грудська В. П., Чибеліс В.І., Спінул Л.Ю. – К.: КПІ-2006.
- 1.17. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Електротехніка та електроніка”. Розділ “Електроніка. Напівпровідникові прилади”. / укл. Грудська В. П. – Київ.: КПІ- 2003.
- 1.18. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Електротехніка та

електроніка". Розділ "Електроніка. Електровакуумні прилади". / укл. Грудська В. П. – Київ.: КПІ- 2003.

1.19. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни

«Електротехніка». Розділ «Електричні кола постійного струму» . / укл. Щерба А.А., Спінул Л.Ю., Скринник О.М. електронне видання,- 2010.

1.20. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни

«Електротехніка». Розділ «Електричні кола однофазного синусоїдного струму» . / укл. Щерба А.А., Спінул Л.Ю., Скринник О.М. електронне видання,- 2009.

1.21. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни

«Електротехніка». Розділ «Електромагнітні пристрої та електричні машини». / укл. Щерба А.А., Спінул Л.Ю., Скринник О.М. електронне видання,- 2009.

1.22. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни "Електротехніка та електроніка". Розділ "Електроніка. Однокаскадний підсилювач змінного струму". / укл. Маков Д.К., Скринник А.М. – Київ.: КПІ- 2005.

1.23. Навчально-методичний посібник «Перехідні процеси у лінійних електричних колах». / укл. Щерба А.А., Грудська В. П., Спінул Л.Ю. – К.: КПІ-2011.

1.24. Навчально-методичний посібник «Електромеханіка». / укл. Щерба А.А., Грудська В. П., Спінул Л.Ю. – К.: КПІ-2011.

1.25. Дистанційний курс «Електротехніка і електроніка»
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19659>

Додаткові:

2.1. Зевеке Г. В., Ионкин П.А. Основы теории цепей. - М.:Энергия, 1995.

2.2. Бессонов Л. А. Электрические цепи.- М.: Высшая школа, 1996.

2.3. Руденко В. С. Промислова електроніка. – К.: Либідь, 1993.

2.4. Кацман М. М. Электрические машины. - М.:Академия., 2002.

2.5.Лябук М.А. Електричні машини.– Луцьк: ЛНТУ, 2005.

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	Вступ до дисципліни «Електротехніка та основи електроніки». Закон Ома для пасивної ділянки кола. Закони Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Розрахунок простих розгалужених кіл на підставі закону Ома та еквівалентного опору. літературні джерела Основна: Л.1.1. с. 10-27; Л.1.2. с. 5-20; Л.1.3. с. 5-18; Л.1.4. с. 7-25; Л.1.5. с. 9-17; Л.1.6. с. 4-22; Допоміжна: Л.2.1. с. 5-23; Л.2.2. с. 8-21. дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лекція 1 https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19659
2	Аналіз електричного стану складних кіл методами методом законів Кірхгофа, контурних струмів, вузлових потенціалів, еквівалентного генератора. Література: Основна: Л.1.1. с. 28-46; Л.1.2. с. 20-36; Л.1.3. с. 18-43; Л.1.4. с. 26-37; Л.1.5. с. 17-26; Л.1.6. с. 22-45; Допоміжна: Л.2.1. с. 23-56; Л.2.2. с. 21-38.

	дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лекція 2 https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19659
3	Причини широкого розповсюдження електричних пристроїв синусоїдного струму промислової частоти. Основні параметри, що характеризують синусоїдну функцію. Способи зображення функцій. Ідеальний резистор у колі синусоїдного струму. Ідеальна котушка у колі синусоїдного струму. Ідеальний конденсатор у колі синусоїдного струму. Література: Основна: Л.1.1. с. 47-61; Л.1.2. с. 97-118; Л.1.3. с. 44-72; Л.1.4. с. 46-57; Л.1.5. с. 32-51; Л.1.6. с. 54-79; Допоміжна: Л.2.1. с. 106-127; Л.2.2. с. 105-112. дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лекція 3 https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19659
4	Рівняння електричного стану кола з послідовним з'єднанням резистора, індуктивної котушки та конденсатора. Векторна діаграма кола. Трикутник напруг. Трикутник опорів. Резонанс напруг. Частотні та резонансні характеристики. Практичне застосування резонансу напруг. Література: Основна: Л.1.1. с. 64-81; Л.1.2. с. 119-132; Л.1.3. с. 75-104; Л.1.4. с. 58-77; Л.1.5. с. 53-66; Л.1.6. с. 79-112; Допоміжна: Л.2.1. с. 128-148; Л.2.2. с. 112-129. дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лекція 4 https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19659
5	Рівняння електричного стану кола з паралельним з'єднанням резистора, індуктивної котушки та конденсатора. Векторна діаграма. Трикутник струмів. Трикутник провідностей. Резонанс струмів. Частотні та резонансні характеристики. Практичне застосування резонансу струмів. Література: Основна: Л.1.1. с. 82-118; Л.1.2. с. 132-143; Л.1.3. с. 105-131; Л.1.4. с. 77-87; Л.1.5. с. 67-77; Л.1.6. с. 113-129; Допоміжна: Л.2.1. с. 175-183; Л.2.2. с. 129-138. дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лекція 5 https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19659
6	Трифазні кола. Елементи трифазних кіл. Принцип дії трифазного генератора. Способи зображення симетричної системи ЕРС. Способи з'єднання фаз трифазного джерела живлення. Трипровідна і чотирипровідна системи. Фазні і лінійні напруги. Умовно-додатні напрями електричних величин у трифазних колах. Класифікація і способи ввімкнення споживачів у трифазне коло. Симетричні режими трифазного кола. З'єднання елементів трифазного кола зіркою та трикутником. Співвідношення між фазними та лінійними напругами і струмами при симетричних споживачах. Література: Основна: Л.1.1. с. 119-139; Л.1.2. с. 144-154; Л.1.3. с. 133-152; Л.1.4. с. 87-107; Л.1.5. с. 94-104; Л.1.6. с. 130-147; Допоміжна: Л.2.1. с. 256-268; Л.2.2. с. 176-183. дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лекція 6 https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19659
7	Поняття про несиметричні режими у трипровідній і чотирипровідній системі. Призначення нейтрального проводу. Напруга між нейтралями. Приклади несиметричних режимів у трифазних колах. Література: Основна: Л.1.1. с. 141-159; Л.1.2. с. 154-169; Л.1.3. с. 153-172; Л.1.4. с. 107-120; Л.1.5. с. 105-119; Л.1.6. с. 147-168; Допоміжна: Л.2.1. с. 268-277; Л.2.2. с. 183-198.

	дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лекція 7 https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19659
8	Випрямлячі, їх класифікація, галузі застосування. Структурна схема. Основні характеристики. Однофазні випрямлячі. Література: Основна: Л 1.4. с. 218-222 Л 1.7. с.225-233 Л 1.8. с.287-303 Допоміжна: Л.2.3. с. 92-126. дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лекція 8 https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19659
9	Залік

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Розрахунок простих електричних кіл постійного струму. Література: 1.10 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» підбірка задач https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21482
2	Розрахунок складних лінійних електричних кіл. Методом Кирхгофа и контурних струмів . СРС: розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь. Література: Л.1.10 дистанційний курс «Електротехніка та основи електроніки» підбірка задач https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21482
3	Розрахунок складних лінійних електричних кіл. Методом вузлових потенціалів и еквівалентного генератора . СРС: розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь. Література: Л.1.10 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» підбірка задач https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21482
4	Розрахунок електричних кіл синусоїдного струму з послідовним з'єднанням активних та реактивних елементів. Побудова векторних діаграм. Література: 1.11 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» підбірка задач https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21482
5	Розрахунок електричних кіл синусоїдного струму з паралельним з'єднанням активних та реактивних елементів. Побудова векторних діаграм. Література: 1.11 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» підбірка задач https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21482
6	Розрахунок електричних кіл синусоїдного струму зі змішаним з'єднанням активних та реактивних елементів. Побудова векторних діаграм. Література: 1.11 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» підбірка задач https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21482
7	Розрахунок трифазних кіл при з'єднанні споживачів "зіркою" з нульовим проводом. Література: 1.12 дистанційний курс «Електротехніка та основи електроніки» підбірка задач

	https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21482
8	Розрахунок трифазних кіл при з'єднанні споживачів "зіркою" без нульового провода . Література: 1.12 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» підбірка задач https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21482
9	Розрахунок трифазних кіл при з'єднанні споживачів "зіркою" . Література: 1.12 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» підбірка задач https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21482

Лабораторні роботи

№ з/п	Короткий зміст лабораторної роботи
1	ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНОГО ЛІНІЙНОГО КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ (Лабораторна робота №1) Мета роботи – навчитися визначати ЕРС джерела живлення, його вну- трішній опір; експериментально перевірити основні закони електричних кіл і методи їх розрахунків. Програма проведення і опрацювання результатів досліджень: 1. Визначення параметрів основних елементів електричного кола. 2. Перевірка у ході експерименту справедливості законів Кірхгофа. 3. Перевірка справедливості принципу накладання. 4. Використавши закон Ома, розрахувати за відомими значеннями ЕРС і опорів струми у гілках кола і порівняти їх з результатами експерименту. 5. Розрахувати за законами Кірхгофа струми у колі. Результати обчислень порівняти з результатами експерименту. 6. Розрахувати методом накладання струми у колі результати розрахунків порівняти з даними. 7. Зробити висновки по роботі. Література: Л.1.19 с 3-16 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лабораторні роботи https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/18404/1/MV_lab_rob.pdf
2	ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ З ПОСЛІДОВНИМ З'ЄДНАННЯМ РЕЗИСТОРА, ІНДУКТИВНОЇ КОТУШКИ ТА КОНДЕНСАТОРА (Лабораторна робота №2) Мета роботи – експериментально визначити електричні параметри кола з послідовним з'єднанням активних та реактивних елементів. Навчитися аналізувати електричні процеси в колі за допомогою векторних діаграм. Програма проведення і опрацювання результатів досліджень: 1. Ознайомитися з приладами для вимірювання і обладнанням панелей стенда. 2. Скласти схему послідовного з'єднання двох активних опорів. 3. Подати на електричне коло напругу, величину якої визначає керівник занять та виміряти величини. 4. Скласти схему з послідовним з'єднанням опору та котушки індуктивності . Для цього необхідно замінити активний опір на котушку з активним опором та індуктивністю розташовану на панелі. Провести вимірювання величин. 5. Скласти схему з послідовним з'єднанням опору та ємністю. Для цього необхідно замінити котушку індуктивності блоком конденсаторів, розташованого на панелі. Величину ємності встановити за вказівкою керівника. Виміряти величини. 6. За даними вимірювань розрахувати значення. Побудувати в масштабі за даними вимірювань векторну діаграму струмів та напруг кола. 7. За даними написати в комплексній формі вирази опорів котушки, резистора та конденсатора. Зробити висновки про виконану роботу. Література: Л.1.20 с 3-14 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лабораторні роботи https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/18404/1/MV_lab_rob.pdf
3	ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ З

	ПАРАЛЕЛЬНИМ З'ЄДНАННЯМ РЕЗИСТОРА, ІНДУКТИВНОЇ КОТУШКИ ТА КОНДЕНСАТОРА (Лабораторна робота №3) Мета роботи – експериментально визначити параметри кола з паралельним з'єднанням активних та реактивних елементів; навчитися будувати векторні діаграми за даними досліду та за їх допомогою аналізувати електричні процеси в колі. Програма проведення і опрацювання результатів досліджень: 1. Ознайомитися з приладами для вимірювання і обладнанням панелей стенда. 2. Скласти коло з паралельним з'єднанням двох активних опорів . 3. Встановити величину напруги на вході за вказівкою керівника занять і визначити величини. Скласти коло з паралельним з'єднанням активного опору та котушки індуктивності. Для цього необхідно замінити активний опір на котушку з активним опором та індуктивністю розташовану на панелі. Провести вимірювання величин. 5. Скласти коло з паралельним з'єднанням опору та батареї конденсаторів. Для цього необхідно замінити котушку індуктивності блоком конденсаторів, розташованого на панелі. Величину ємності встановити за вказівкою керівника. Виміряти величини, наведені. 6. Визначити величини, наведені в табл. на підставі таких формул. 7. Побудувати вектору діаграму струмів і напруги у колі. 8. Порівняти теоретичні й практичні результати розрахунку. 9. Написати в комплексній формі вирази провідностей котушки, активного опору і конденсатора. 10. Зробити короткі висновки про виконану роботу. Література: Л.1.20 с 15-28 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лабораторні роботи https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/18404/1/MV_lab_rob.pdf
4	ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИФАЗНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО КОЛА ПРИ З'ЄДНАННІ СПОЖИВАЧІВ ЗІРКОЮ (Лабораторна робота №4) Мета роботи – дослідження основних режимів роботи трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою; визначення співвідношень між лінійними й фазними значеннями струмів та напруг; з'ясування впливу нейтрального проводу. Навчитися будувати за дослідними даними векторні діаграми струмів і напруг при симетричному і несиметричному навантаженнях фаз. Програма проведення і опрацювання результатів досліджень: 1. Ознайомитися з вимірювальними приладами та устаткуванням, що використовується при виконанні роботи, а також зі схемою підключення вимірювального комплексу K505 при вимірюванні струмів, напруг і потужностей у трифазних трипровідних і чотирипровідних електричних колах. 2. Дослідити трифазне коло при з'єднанні споживачів електричної енергії зіркою з нейтральним проводом . 3. Зібрати чотирипровідне трифазне коло за монтажною схемою , використовуючи в якості навантаження для кожної фази послідовно з'єднані резистори. 4. Виконати дослід "активно-симетричний режим навантаження". Для цього необхідно за допомогою змінних резисторів встановити однакові струми у трьох фазах. вольтметром, по черзі підключаючи його до відповідних точок кола. 6. Виконати дослід "активно-несиметричний режим навантаження". Для цього необхідно за допомогою змінних резисторів встановити різні струми у трьох фазах і виконати Виконати дослід "обрив одного лінійного проводу". Для цього необхідно від'єднати один провідник від будь-якого штекерного гнізда "А", "В", "С" джерела живлення. 8. Виконати дослід "розвантаження однієї фази". Для цього необхідно вимкнути один із вимикачів розташованих на панелі 2. 9. Виконати дослід "активно-індуктивний режим навантаження". Для цього необхідно скласти коло відповідно до рис., в якості індуктивності використовувати котушку індуктивності розташовану на панелі 4. 10. Виконати дослід «активно-ємнісний режим навантаження». Для цього необхідно скласти коло відповідно до рис., використовуючи ємність розташовану на панелі 4. 11. Дослідити трифазне коло при з'єднанні споживачів електричної енергії зіркою без нейтрального проводу. 12. Зібрати трипровідне трифазне коло за монтажною схемою

	(необхідно від'єднати провідник від штекерного гнізда "0" джерела живлення). У трипровідному трифазному електричному колі розрахувати співвідношення між лінійними і фазними струмами та напругами при симетричному та несиметричному режимах роботи. У чотирипровідному трифазному електричному колі розрахувати співвідношення між лінійними і фазними струмами та напругами при симетричному та несиметричному режимах роботи. 13. Для кіл, що досліджувались, побудувати векторні діаграми струмів і напруг для всіх режимів навантаження. 14. Скласти короткі висновки по роботі. Література: Л.1.14 с 3-14 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лабораторні роботи https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/18404/1/MV_lab_rob.pdf
5	Дослідження трифазних кіл із споживачем, з'єднаним трикутником. (Лабораторна робота №5) Мета роботи – Дослідити режими роботи трифазної системи електрозабезпечення з симетричним, несиметричним навантаженням, обривом фази споживача та лінійного проводу. Набути навичок вимірювання параметрів трифазної системи і побудови векторних діаграм. Програма проведення і опрацювання результатів досліджень: 1 Скласти електричну схему з симетричним навантаженням. 2. Провести вимірювання фазних та лінійних струмів, фазних напруг та фазних потужностей. Результати дослідів записати до табл. 3. Скласти схему з несиметричним навантаженням. Результати дослідів занести до табл. 4. При несиметричному режимі дослідити роботу трифазної системи при обриві однієї із фаз навантаження. 5. При несиметричному навантаженні дослідити роботу трифазної системи з обривом лінійного проводу. 6. За даними вимірювань розрахувати активні та реактивні опори в фазах, сумарну активну й реактивну потужності для всіх режимів. 7. Використовуючи дані вимірювань побудувати векторні діаграми для всіх випадків дослідження. 8. За результатами дослідів зробити висновки. Література: Л.1.14 с 3-14 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лабораторні роботи https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/18404/1/MV_lab_rob.pdf
6	Дослідження однофазного трансформатора. (Лабораторна робота №6) Мета роботи – вивчити будову, принцип роботи, характеристики і методи дослідження однофазних трансформаторів. Програма проведення і опрацювання результатів досліджень: 1. Зробити зовнішній огляд Т, записати заводські дані. 2. Зібрати схему. Зняти і побудувати характеристики НХ. Визначити: струм НХ у відсотках від номінального струму і параметри. Знайти коефіцієнт трансформації. Визначити кількість витків первинної і вторинної обмоток трансформатора. 3. Зібрати схему, подаючи напругу на обмотку ВН та закортивши обмотку НН, зняти і побудувати характеристики КЗ. За даними дослідів визначити параметри, напругу КЗ і її складові. 4. Користуючись значенням втрат НХ (при номінальній напрузі), розрахувати питомі втрати в сталі трансформатора. 5. Розрахувати і побудувати залежність ККД від коефіцієнта навантаження. 6. Побудувати зовнішню характеристику. 7. За результатами дослідів зробити висновки. Література: Л.1.21 с.17-33

	дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лабораторні роботи https://toe.fea.kpi.ua/download/laboratory/lab10_ze.pdf
7	Дослідження синхронного генератора. (Лабораторна робота №7) Мета роботи – вивчити будову, принцип дії та основні характеристики синхронного генератора, а також методику його випробування. Програма проведення і опрацювання результатів досліджень: 1. Вивчити будову генератора, особливу увагу звернувши на будову статора та ротора, і записати основні паспортні дані генератора. 2. Використовуючи панель із мнемонічною схемою "Синхронна машина", зібрати електричне коло для зняття характеристик синхронного генератора та електричне коло двигуна постійного струму, який є джерелом механічної енергії у відповідності до монтажною схемою. 3. Запустити двигун постійного струму, поступово переключаючи пусковий реостат з максимального значення до нуля. Змінюючи значення опору реостату в колі збудження двигуна, встановити таку частоту обертання, яка дорівнює номінальній частоті обертання синхронного генератора. 4. Зняти характеристики холостого ходу генератора. 5. Зняти регульовальну характеристику синхронного генератора. 6. За даними табл. побудувати характеристики синхронного генератора. 7. Зробити та записати основні висновки по роботі. Література: Л.1.21 с.66-76 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лабораторні роботи https://toe.fea.kpi.ua/download/laboratory/lab16_ze.pdf
8	Дослідження двигуна постійного струму. (Лабораторна робота №8) Мета роботи – вивчити будову, принцип дії, порядок пуску, а також способи регулювання частоти обертання двигуна постійного струму з паралельним збудженням; дослідити і проаналізувати основні характеристики двигуна. Програма проведення і опрацювання результатів досліджень: 1. Вивчити будову двигуна, особливу увагу звернувши на будову полюсів збудження, колектора і щіткотримачів, і записати основні паспортні дані двигуна. 2. Використовуючи панель із мнемонічною схемою "Двигун постійного струму" у відповідності до принципіальної схеми зібрати електричне коло для зняття характеристик двигуна постійного струму. Монтаж електричного кола виконати відповідно до монтажною схемою. 3. Зняти частотну, а також механічну характеристики двигуна. 4. За результатами вимірів і обчислень побудувати характеристики. 5. Записати основні висновки по виконаній роботі. Література: Л.1.21 с.54-66 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лабораторні роботи https://toe.fea.kpi.ua/download/laboratory/lab15_ze.pdf
9	ДОСЛІДЖЕННЯ ВИПРЯМНИХ ПРИСТРОЇВ (Лабораторна робота №9) Мета роботи – дослідити малопотужні випрямні пристрої, що працюють від однофазної мережі змінного струму Програма проведення і опрацювання результатів досліджень: 1. Ознайомитися з експериментальною установкою, приладами та устаткуванням. 2. Підключити необхідні вимірювальні прилади і джерело регульованої синусоїдної напруги ~0...220 В. Встановити напругу 220В. 3. Зібрати схему однопівперіодного випрямляча без фільтра. 4. Замалювати в загальних координатних осях осцилограми напруги на вторинній обмотці трансформатора і випрямленої напруги на опорі навантаження. Покази вимірювальних приладів записати в табл. 5. Виконати завдання, аналогічне п.4, при включенні в схему випрямляча згладжувального фільтра: індуктивного; ємнісного;

	індуктивно-ємнісного (типу L–C) Г-подібного; індуктивно-ємнісного (типу C–L–C). 6. Зняти зовнішню характеристику однопівперіодного. випрямляча. 7. Зібрати схему двопівперіодного випрямляча з трансформатором із середньою точкою без згладжувального фільтра виконати завдання, аналогічне пп.4-6. 8. Зібрати двопівперіодну мостову схему випрямляча без згладжувального фільтра 9. За результатами вимірів розрахувати коефіцієнти пульсацій для всіх схем випрямлення без згладжувальних фільтрів. 10. Визначити розрахункові значення випрямлених струму і напруги по навантаженню і зрівняти їх із значеннями, отриманими в ході досліду, використовуючи результат виміру напруги на вторинній обмотці трансформатора U₂. Розрахунок виконати для всіх схем випрямлення без згладжувальних фільтрів. 11. Побудувати в загальних координатних осях зовнішні характеристики одно та двопівперіодного випрямлячів без згладжувальних фільтрів. 12. Зробити короткі висновки по роботі. Література: Л.1.22 дистанційний курс «Електротехніка і електроніка» лабораторні роботи https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/18404/1/MV_lab_rob.pdf
--	---

5. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	12
2	Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях	18
3	Підготовка до заліку	6

Політика та контроль

6. 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. Відпрацювання лабораторних робіт з дисципліни є обов'язковою умовою допуску до заліку;
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних 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 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 інститутських олімпіадах з дисципліни «Електротехніка та основи електроніки», участь у факультетських та інститутських наукових конференціях. Штрафні бали нараховують за несвоєчасний захист лабораторних робіт.

- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасний захист лабораторних робіт передбачають нарахування штрафних балів. Перескладання захисту лабораторних робіт 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 «Електротехніка і електроніка»;
- 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.

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

Поточний контроль: розв'язання задач

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх лабораторних робіт, семестровий рейтинг більше 30 балів.

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

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

- розв'язання задач на практичних заняттях;
- виконання та захист 5 лабораторних робіт;

	Розв'язання задач	Лаб. роботи	Rc	Rз	R
	27	33	60	40	100

Розв'язання задач на практичних заняттях

Ваговий бал – 3.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – 3 бали * 9 = 27 балів.

Критерії оцінювання

самостійне розв'язання задачі, вільне володіння темою заняття – 2,5...3;

розв'язання задачі за допомогою викладача, володіння окремими розділами теми заняття – 1,5 ...2,5;

суттєві помилки але повне розуміння теми і матеріалу – 1 ... 1,5 балів;

неповна або неточна відповідь – 0...1 балів;

Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 3.7

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює $3.7 \times 9 = 33$ балів.

Критерії оцінювання

- повне виконання експериментальної частини роботи, точна обробка експериментальних даних, якісне оформлення протоколу і повна відповідь при захисті роботи – 3.7 балів;
- обробка експериментальних даних з незначними помилками або неякісне оформлення протоколу – 2.8 ... 3.6 балів;
- суттєві помилки в експериментальних даних але повне розуміння теми і матеріалу лабораторної роботи – 1.8 ... 2.7 балів;
- неповна або неточна відповідь при захисті роботи і погане оформлення протоколу – 0 балів;

Форма семестрового контролю – залік

Залікова робота складається з трьох теоретичних запитань

Критерії оцінювання заліку

Рейтинг $R_c \geq 0,6 \cdot R$, тобто 60 балів – зараховується автоматично.

Рейтинг R_c в межах $(0,4 - 0,59) \cdot R$, тобто 40 – 59 балів – студенти складають залік.

Максимальний рейтинг заліку $R_z = 40$ балів.

Рейтинг заліку $R_z = 33 - 40$ балів – студент дав вичерпні відповіді на всі питання (при необхідності – і на додаткові), дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг заліку $R_z = 25 - 32$ балів – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє фізичну суть електромагнітних процесів в об'єктах, які вивчав.

Рейтинг заліку $R_z = 16 - 24$ балів – студент частково відповідає на екзаменаційні питання, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть електромагнітних процесів перетворення енергії. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг заліку $R_z \leq 15$ балів – 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.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль

1. Джерела і споживачі електричної енергії. Схеми заміщення електротехнічних пристроїв постійного струму. Резистивні елементи, джерела ЕРС і струму, їх властивості і характеристики. Пасивні і активні двополюсники та схеми їх заміщення. Режими роботи активних двополюсників.
2. Топологічні поняття теорії електричних кіл. Нерозгалужені і розгалужені електричні кола. Умовні додатні напрями електричних величин на схемах електричних кіл.
3. Енергетичні співвідношення в електричних колах. Визначення параметрів двоелементних схем заміщення пасивних та активних двополюсників.
4. Властивості лінійних електричних кіл. Принципи суперпозиції, компенсації і взаємності.
5. Аналіз електричного стану нерозгалужених та розгалужених електричних кіл з декількома джерелами електричної енергії шляхом застосування законів Кірхгофа.
6. Метод контурних струмів, методу вузлових потенціалів.
7. Метод суперпозиції та методами перетворень.
8. Електротехнічні пристрої та електричні кола змінного струму. Особливості електромагнітних процесів в електричних колах змінного струму. Причини широкого розповсюдження електротехнічних пристроїв синусоїдного струму промислової частоти.

9. Способи зображення електричних величин - синусоїдних функцій: часовими діаграмами, векторами, комплексними числами. Основні параметри, що характеризують синусоїдну функцію.
10. Джерела синусоїдної ЕРС. Приймачі електричної енергії. Резистори, індуктивні котушки, конденсатори. Умовні позначення електротехнічних пристроїв змінного струму. Елементи схем заміщення: резистивний, індуктивний, ємнісний.
11. Рівняння електричного стану кіл синусоїдного струму. Запис рівнянь для миттєвих та комплексних величин. Умовні додатні напрями синусоїдних величин на схемах електричних кіл.
12. Рівняння електричного стану кола з послідовним з'єднанням елементів. Активний, реактивний та повний опір двополюсника. Векторні діаграми на комплексній площині. Фазові співвідношення між струмами і напругами.
13. Паралельне з'єднання елементів. Рівняння електричного стану, векторні діаграми на комплексній площині. Фазові співвідношення між струмами і напругами.
14. Резонансні явища, умови виникнення. Практичне застосування резонансних явищ.
15. Частотні властивості кіл змінного струму.
16. Коливання енергії і потужності в колах синусоїдного струму. Активна, реактивна і повна потужності. Коефіцієнт потужності.
17. Техніко-економічне значення підвищення коефіцієнта потужності та способи компенсації реактивної потужності.
18. Елементи трифазних кіл. Принцип дії трифазного генератора. Способи зображення симетричної системи ЕРС.
19. Способи з'єднання фаз трифазного джерела живлення. Трипровідна і чотирипровідна системи. Фазні і лінійні напруги. Умовно-додатні напрями електричних величин у трифазних колах. Класифікація і способи ввімкнення споживачів у трифазне коло.
20. Симетричні режими трифазного кола. З'єднання елементів трифазного кола зіркою та трикутником. Співвідношення між фазними і лінійними напругами і струмами при симетричних споживачах.
21. Поняття про несиметричні режими у трипровідній і чотирипровідній системі. Призначення нейтрального проводу. Напруга між нейтралями. Приклади несиметричних режимів у трифазних колах.
22. Потужність трифазного кола. Коефіцієнт потужності симетричних трифазних споживачів і способи його підвищення.
23. Причини виникнення періодичних несинусоїдних ЕРС, струмів і напруг. Електричні кола з вентиллями. Способи зображення періодичних несинусоїдних величин. Максимальні, середні, діючі значення несинусоїдних напруг і струмів.
24. Вплив індуктивних і ємнісних елементів кола на форму часових діаграм миттєвих значень струмів і напруг. Резонансні явища у колах несинусоїдного струму. Потужності зазначених тіл. Електричні схеми та принципи роботи найпростіших згладжуючих і резонансних фільтрів.
25. Вольт-амперні характеристики нелінійних елементів. Керовані нелінійні елементи.
26. Аналіз нелінійних кіл постійного струму.
27. Нелінійні кола змінного струму. Інерційні і безінерційні нелінійні елементи. Нелінійні кола при одночасній дії джерел постійної та змінної напруги.
28. Класифікація основних пристроїв сучасної електроніки, історія і перспективи їх розвитку. Електрофізичні особливості напівпровідникових матеріалів. Напівпровідники "р" і "n" типу. р-п перехід. Характеристики, параметри та призначення напівпровідникових резисторів.
29. Електронні прилади. Характеристики, параметри, призначення напівпровідникових діодів, біполярних та польових транзисторів. Тиристори. Принцип дії, схема, характеристики та призначення. Інтегральні мікросхеми.

30. Випрямлячі. Електричні схеми та принцип роботи випрямлячів: а) однофазних однопівперіодних, двопівперіодних та мостових.

Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 від 01.10.2020 ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ВИЗНАННЯ В КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, НАБУТИХ У НЕФОРМАЛЬНІЙ/ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри теоретичної електротехніки ФЕА, Зіменковим Д. К.

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки ФЕА (протокол № ____ від ____ 2021 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № ____ від ____)