

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і
інформаційних технологій

_____ / Ігор РУСАН /
« 30 » _____ 2022 року



НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

«Електротехніка та електромеханіка»

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
151	«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
	назва спеціалізації
	Автоматизація управління технологічними процесами

Розробник:

Мазуренко Л. І., доктор технічних наук, професор
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

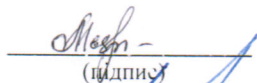


(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електротехніки та електроприводу

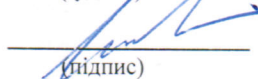
протокол № 7 від "27" червня 2022 року

Завідувач кафедри


(підпис)

(Леонід МАЗУРЕНКО)
(прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми


(підпис)

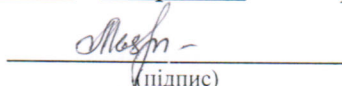
(Сергій ІНОСОВ)
(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією спеціальності (НМКС):

"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"

Протокол № 3 від «24» червня 2022 року

Голова НМКС


(підпис)

(Леонід МАЗУРЕНКО)
(прізвище та ініціали)

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2022-2023 рр.

шифр	ОР бакалавр	Форма навчання: денна										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних										
				Разом	Л	Лр	Пз	КП	КР	РГР	Роб			
151	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	6,0	180	88	34	20	34			1		екзамен	2	

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає в забезпеченні теоретичної та практичної підготовки інженерів в галузі електротехніки та електричних машин в обсязі та мірі, щоб майбутні інженери-спеціалісти вміли правильно експлуатувати електричні пристрої та складати разом з інженерами-електриками технічне завдання на розробку електричної частини автоматизованих та автоматичних комплексів та установок для керування технологічними процесами у галузі будівельного виробництва, а також могли на достатньому рівні пояснити принцип дії та призначення електричних частин приводів будівельних машин, обладнання та ручного інструменту.

Завдання дисципліни – сформувати у студента: знання основних законів електротехніки і методів аналізу електричних та магнітних кіл; знання електротехнічної термінології; знання принципів дії, конструкції, властивостей, галузей використання трансформаторів і електричних машин.

Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст	Результати навчання
Спеціальні (фахові) компетентності. Загально-професійні		
ЗК 01	Здатність застосування знання у практичних ситуаціях.	ПР 02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.
ЗК 02	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	
ЗК 04	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	
ЗК 05	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.	
ЗК 06	Навички здійснення безпечної діяльності.	
ЗК 07	Прагнення до збереження навколишнього середовища.	
СК 12	Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.	
ЗК 01	Здатність застосування знання у практичних ситуаціях.	
ЗК 02	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	
ЗК 04	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	
ЗК 05	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.	
ЗК 06	Навички здійснення безпечної діяльності.	
ЗК 06	Прагнення до збереження навколишнього середовища.	
ЗК 07	Прагнення до збереження навколишнього середовища.	

СК 22	Здатність проводити дослідження, ставити задачі і вирішувати проблеми в сфері автоматизації будівельної індустрії, з урахуванням передових сучасних технологій в будівництві.	
ЗК 01 ЗК 02 ЗК 04 ЗК 05 ЗК 06 ЗК 07 СК 23	Здатність застосування знання у практичних ситуаціях. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел. Навички здійснення безпечної діяльності. Прагнення до збереження навколишнього середовища Здатність проводити дослідження, ставити задачі і вирішувати проблеми в сфері автоматизації житлово-комунального господарства, з урахуванням передових концепцій сучасного житла і сучасних тенденцій енергозбереження, екології, альтернативної енергетики.	ПР16. Вміти застосовувати сучасні автоматизовані електроприводи та автоматизовані електромеханічні комплекси при автоматизації підприємств житлово-комунального господарства.
ЗК 01 ЗК 02 ЗК 04 ЗК 05 ЗК 06 ЗК 07 СК 23	Здатність застосування знання у практичних ситуаціях. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел. Навички здійснення безпечної діяльності. Прагнення до збереження навколишнього середовища Здатність проводити дослідження, ставити задачі і вирішувати проблеми в сфері автоматизації житлово-	ПР17. Вміти застосовувати сучасні альтернативні економічні та екологічні джерела енергопостачання при автоматизації об'єктів житлово-комунального господарства.

	комунального господарства, з урахуванням передових концепцій сучасного житла і сучасних тенденцій енергозбереження, екології, альтернативної енергетики.	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Зміст навчальної дисципліни

Електричні кола постійного струму

Тема 1. Вступ. Загальні положення.

Особливості електричної енергії та галузі її застосування. Розвиток електрифікації України. Значення електротехнічної підготовки для інженерів. Зміст та структура, методика організації навчального процесу. Основні визначення. Величини, параметри, елементи та схеми заміщення електричного кола. Джерела живлення. З'єднання приймачів. Закон Ома. Закони Кірхгофа.

Тема 2. Складні електричні кола постійного струму та методи їх розрахунку.

Методи рівнянь Кірхгофа та контурних струмів. Метод вузлової напруги, вузлових потенціалів, суперпозиції та еквівалентних перетворювань. Метод холостого ходу та короткого замикання.

Лінійні електричні кола змінного струму

Тема 3. Однофазні електричні кола.

Синусоїдний струм і величини, які його характеризують. Середнє і діюче значення синусоїдних величин. Коефіцієнт амплітуди і форми. Форми зображення синусоїдних величин (аналітична, графічна, векторна, комплексна).

Тема 4. Опори у колах змінного струму.

Активний опір. Індуктивність. Ємність.

Тема 5. Електричні кола з послідовним та паралельним з'єднанням елементів.

Трикутники опорів та провідностей. Взаємні перетворення ділянок кола з послідовним та паралельним з'єднанням елементів. Загальні випадки послідовного та паралельного з'єднання елементів. Змішане з'єднання приймачів електроенергії.

Тема 6. Основи символічного методу розрахунку кіл синусоїдного струму.

Комплексний опір. Закон Ома для кола синусоїдного струму. Комплексна провідність. Закони Кірхгофа у символічній формі.

Тема 7. Активна, реактивна і повна потужності. Резонанс.

Потужність у комплексній формі запису. Вимірювання потужності. Коефіцієнт потужності. Підвищення коефіцієнту потужності. Явища резонансу напруги та струмів.

Тема 8. Трифазні кола.

Трифазна система ЕРС. З'єднання зіркою та трикутником. Співвідношення між фазними і лінійними напругами і струмами. Способи включення навантаження у трифазну електричну мережу. Активна, реактивна і повна потужності трифазної системи. Вимірювання активної та реактивної потужностей.

Тема 9. Розрахунок трифазних систем.

Розрахунок симетричних систем. Розрахунок несиметричних систем.

Тема 10. Обертаюче магнітне поле. Метод симетричних складових.

Обертаюче магнітне поле. Метод симетричних складових.

Магнітозв'язні електричні кола

Тема 11. Розрахунок електричних кіл у випадку присутності магнітозв'язних контурів.

Послідовне з'єднання двох магнітозв'язаних котушок. Трифазні кола при взаємодукації.

Несинусоїдальні струми і напруги

Тема 12. Періодичні несинусоїдні ЕРС, струми і напруги.

Розкладання несинусоїдної, періодичної функції в гармонічний ряд Фур'є.

Тема 13. Розрахунок несинусоїдних величин.

Розрахунок струмів і напруги при несинусоїдних ЕРС. Резонансні явища при несинусоїдних струмах. Амперметри та вольтметри при несинусоїдних струмах. Активна і повна потужність. Заміна несинусоїдних струмів і напруги еквівалентними синусоїдними.

Чотириполюсник

Тема 14. Чотириполюсник і його основні рівняння.

Визначення коефіцієнтів чотириполюсника. Схеми заміщення чотириполюсника. Характеристичні параметри. Фільтри.

Перехідні процеси у електричних колах

Тема 15. Перехідні процеси у колах постійного струму.

Класичний метод розрахунку. Загальні поняття про перехідні процеси і закони комутації. Загальні принципи аналізу перехідних процесів. Перехідні процеси у колах постійного струму з індуктивністю. Перехідні процеси у колах постійного струму з ємністю.

Тема 16. Перехідні процеси у колах змінного струму.

Примусові та вільні складові перехідних струмів і напруги. Перехідні процеси у колах синусоїдного струму з індуктивністю. Перехідні процеси у колах синусоїдного струму з ємністю.

Тема 17. Операторний метод розрахунку перехідних процесів.

Основні положення операторного методу.

Нелінійні електричні кола

Тема 18. Нелінійні електричні кола при постійних струмах і напругах.

Методи розрахунку.

Тема 19. Загальна характеристика нелінійних кіл змінного струму та методи їх розрахунку.

Явища в нелінійних колах змінного струму. Методи розрахунку нелінійних кіл змінного струму.

Магнітні поля і магнітні кола

Тема 20. Магнітні кола з постійною магніторушійною силою.

Основні поняття. Закони електромагнетизму. Феромагнетики. Енергія магнітного поля. Обчислення однорідних магнітних кіл. Обчислення неоднорідних магнітних кіл. Розрахунок підйомної сили електромагнітна.

Тема 21. Магнітні кола зі змінною магніторушійною силою.

Основні поняття. Змінний потік та струм у котушці. Магнітний потік розсіювання. Векторна діаграма котушки.

Трансформатори і асинхронні машини

Тема 22. Призначення та принцип роботи, конструкція трансформатора.

Зображення трансформаторів на електричних схемах. Режими холостого ходу, короткого замикання. Втрати у трансформаторах.

Тема 23. Режими та робочі характеристики трансформаторів.

Схема заміщення трансформатора. Досліди холостого ходу та короткого замикання. Робочі характеристики трансформатора.

Тема 24. Трифазні трансформатори.

Тема 25. Будова та принцип роботи асинхронних машин.

Обертове магнітне поле. Струм та ЕРС короткозамкненої обмотки. Рівняння асинхронного двигуна. Зведення величин і параметрів асинхронних машин. Схема заміщення асинхронної машини.

Тема 26. Характеристики асинхронних двигунів.

Векторна діаграма асинхронного двигуна. Робочі характеристики, втрати та ККД. Електромагнітний момент та механічна характеристика.

Тема 27. Пуск та регулювання швидкості обертання ротора асинхронного двигуна.

Синхронні машини і машини постійного струму

Тема 28. Будова та принцип роботи синхронної машини.

Графічні позначення синхронних машин. Реакція якоря синхронної машини. Електромагнітний момент та кутова характеристика. Холостий хід, векторна діаграма, характеристики, U -подібна характеристика синхронного генератора.

Тема 29. Паралельна робота синхронних генераторів. Характеристики синхронних двигунів. Пуск синхронного двигуна.

Тема 30. Спеціальні типи та режими синхронних машин.

Синхронний безконтактний генератор і компенсатор. Втрати та ККД синхронної машини. Переваги та недоліки синхронної машини.

Тема 31. Будова та принцип роботи машин постійного струму.

Електрорушійна сила. Електромагнітний момент. Реакція якоря. Комутація.

Тема 32. Генератори постійного струму.

Генератори незалежного збудження. Самозбудження генераторів. Генератори з самозбудженням.

Тема 33. Двигуни постійного струму.

Двигуни незалежного, послідовного, паралельного та змішаного збудження. Регулювання швидкості обертання якоря. Втрати у машинах постійного струму. Колекторні машини змінного струму.

Теми практичних занять

№	Назва теми
1	Розрахунок кіл постійного струму із застосуванням законів Кірхгофа, методів контурних струмів, вузлової напруги, суперпозиції та еквівалентних перетворювань.
2	Розрахунок кіл змінного однофазного струму з послідовним, паралельним та змішаним з'єднанням елементів.
3	Векторні діаграми.
4	Символічний метод.
5	Розрахунок складних кіл змінного струму.
6	Розрахунок трифазних кіл.
7	Розрахунок перехідних процесів. Класичний метод. Операторний метод. Теорема розкладання.
8	Розрахунок параметрів та характеристик трансформатора. Розрахунок напруги, струмів та параметрів трифазного трансформатора.
9	Розрахунок параметрів та характеристик асинхронних машин.

Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Дослідження кола постійного струму методом холостого ходу та короткого замикання.
2	Дослідження явища резонансу напруги.
3	Дослідження явища резонансу струму.
4	Дослідження трифазного електричного кола із з'єднанням споживачів „зіркою“.
5	Дослідження трифазного електричного кола із з'єднанням споживачів „трикутником“.
6	Дослідження електричних кіл зі взаємною індуктивністю.
7	Дослідження фільтрів симетричних складових трифазної системи напруги.
8	Дослідження чотириполюсника.
9	Дослідження перехідних процесів.
10	Дослідження кіл з нелінійними активними опорами.
11	Дослідження явища ферорезонансу напруги.
12	Випробовування однофазного трансформатора.
13	Дослідження асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.
14	Дослідження асинхронного двигуна з фазним ротором.

№	Назва теми
15	Дослідження синхронного двигуна.
16	Дослідження синхронного генератора.
17	Дослідження двигуна постійного струму.
18	Дослідження генератора постійного струму.

Самостійна робота:

1. Величини, параметри, елементи та схеми заміщення електричного кола.
2. Метод холостого ходу та короткого замикання.
3. Коефіцієнт амплітуди і форми.
4. Закони Кірхгофа у символічній формі.
5. Активна, реактивна і повна потужності трифазної системи. Магнітозв'язні електричні кола.
- 6.
7. Обертаюче магнітне поле.
8. Схеми заміщення чотириполосника.
9. Явища в нелінійних колах змінного струму.
10. Магнітні кола зі змінною магніторушійною силою.
11. Робочі характеристики трансформатора.
12. Електромагнітний момент та механічна характеристика асинхронного двигуна.

В РГР розраховуються електричні кола постійного і змінного струму. Варіанти РГР наведені в методичному забезпеченні дисципліни.

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Складання екзамену

Поточне оцінювання та самостійна робота				Підсумковий тест (екз.)	Сума
ПР 02	ПР 15	ПР 16	ПР 17		
30	10	10	10	40	100

Методичне забезпечення дисципліни

1. Мазуренко Л.І., Ярас В.І., Цілик Л.Я., Ловейкін С.О. Електротехніка та електромеханіка. Електричні кола: Методичні вказівки до РГР, 2010.
2. Мазуренко Л.І., Ярас В.І., Цілик Л.Я., Ловейкін С.О. Електротехніка та електромеханіка. Електричні машини: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, 2009.
3. Мазуренко Л.І., Ярас В.І., Цілик Л.Я., Ловейкін С.О. Електротехніка та електромеханіка. Електричні кола: Завдання до РГР, 2009.

Рекомендована література

Базова

1. Городжа А.Д., Мазуренко Л.І., Подольцев О.Д. Загальна електротехніка. Навчальний посібник.– К.: КНУБА, 2015.
2. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник для студ. вищ. навч. закладів /Укр. академія друкарства. Львів: Афіша, 2001, – 423 с.
3. Міліх В.І. Електротехніка та електромеханіка: Навч. посіб. для студ. вищ. закладів освіти.– К.: Караван, 2005.– 375 с.

Допоміжна

1. Малинівський С.М. Загальна електротехніка: Підручник для студ. вищ. закладів / Нац. Ун-т „Львівська політехніка”.– Львів: Бесид Біт, 2003.– 638 с.
2. Паначевний Б.І. Загальна електротехніка: теорія і практикум, К., 2003р. – 438 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua>
2. <http://org.knuba.edu.ua>