

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Магістр

Кафедра електротехніки та електроприводу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і
інформаційних технологій

_____ / Ігор РУСАН/

«30» 06 2022 року

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Моделювання в електромеханіці

(назва навчальної дисципліни)

Шифр	Назва спеціальності
141	“Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”
	Назва спеціалізації (освітньої програми)
	“Електромеханічні системи автоматизації та електропривод”

Розробники:

Іван ГОЛОВАНЬ, кандидат технічних наук

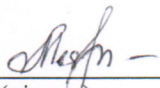
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(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)

(Анатолій ГОРОДЖА)

(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією спеціальності:
“Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”

Протокол № 3 від "24" червня 2022 року

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2022-2023 рр.

Шифр	ОР магістр	Форма навчання: денна										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності	Кредитів на семестр	Обсяг годин					Самостійно	Кількість індивідуальних робіт					
			Всього	Аудиторних										
				Разом	у тому числі				КП	КР	РГР			
Л	Лр	Пз												
141	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Електромеханічні системи автоматизації та електроприводу)	3	90	44	20	10	14	46			1	Залік	1	

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни полягає у викладанні студентам знань щодо використання засобів моделювання в електромеханіці.

Завданням навчальної дисципліни є оволодіння теоретичною базою методів аналізу і синтезу електромеханічних систем та отримання навиків моделювання електромеханічних систем з використанням стандартних пакетів і засобів автоматизації інженерних розрахунків.

Компетентності студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст	Програмні результати навчання
1	2	3
БК1.2	Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог	Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.
Загальні компетентності		
ЗК 4	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	ПРН 12. Поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією.
ЗК 7	Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями	ПРН 14. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
ЗК 8	Здатність виявляти та оцінювати ризики	ПРН 9. Обґрунтувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ЗК 9	Здатність працювати автономно та в команді	ПРН 11. Брати участь у сумісних дослідженнях і розробках з іноземними науковцями та фахівцями в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
ЗК 10	Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням	ПРН 15. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.
Фахові компетентності (ФК)		
ФК 1	Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.	ПРН 11. Брати участь у сумісних дослідженнях і розробках з іноземними науковцями та фахівцями в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
ФК 2	Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.	ПРН 9. Обґрунтувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
ФК 3	Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.	ПРН 10. Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
ФК 4	Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів	ПРН 4. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.

	електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.	
ФК 5	Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.	ПРН 15. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.
ФК 6	Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.	ПРН 14. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
ФК 8	Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.	ПРН 12. Поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією.
ФК 10	Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.	ПРН 8. Презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Загальна характеристика електромеханічних систем. Поняття електромеханічної системи. Загальні положення щодо моделювання таких систем. Базові положення електромеханіки

Тема 2. Моделювання електромеханічних процесів у асинхронних двигунах. Побудова математичної моделі асинхронної машини. Розрахунок параметрів машини, необхідних для побудови його моделі. Імітаційна модель двигуна в пакеті Matlab/Simulink.

Тема 3. Моделювання електромеханічних процесів у двигунах постійного струму. Побудова математичної моделі двигуна постійного струму. Розрахунок параметрів двигуна, необхідних для побудови його моделі. Імітаційна модель двигуна в пакеті Matlab/Simulink.

Тема 4. Моделювання електромеханічних процесів у машинах з постійними магнітами. Побудова математичної моделі синхронної машини із постійними магнітами. Розрахунок параметрів машини, необхідних для побудови його моделі. Імітаційна модель двигуна в пакеті Matlab/Simulink.

Тема 5. Розрахунок пускових та робочих характеристик електричних машин.

Тема 6. Імітаційна модель електромеханічних систем. Побудова імітаційної моделі електромеханічної системи, що містить джерело живлення, напівпровідниковий перетворювач, електричну машину та навантаження.

Тема 7. Польовий аналіз електричних машин. Рівняння електромагнітного поля для матеріальних середовищ.

Тема 8. Методи розв'язання крайових задач теорії поля. Існуючі програмні пакети польового аналізу.

Тема 9. Методи розрахунку електромагнітних сил і моментів в електричних машинах.

Тема 10. Базові моделі електричних машин в програмних пакетах чисельного моделювання полів.

Теми практичних занять

№	Назва теми
1	Розрахунок еквівалентних параметрів математичної моделі асинхронного двигуна за його паспортними даними.
2	Побудова імітаційної моделі асинхронного двигуна в системі Matlab/Simulink.
3	Побудова імітаційної моделі двигуна постійного струму в системі Matlab/Simulink.
4	Побудова імітаційної моделі двигуна з постійними магнітами в системі Matlab/Simulink.
5	Побудова імітаційної моделі електромеханічної системи: джерело живлення-електрична машина-навантаження в системі Matlab/Simulink.
6	Побудова польових моделей електричних машин в пакеті чисельного моделювання Comsol Multiphysics

Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Дослідження режимів роботи асинхронного двигуна на його віртуальній моделі в системі Matlab/Simulink
2	Дослідження режимів роботи двигуна постійного струму на його віртуальній моделі в системі Matlab/Simulink.
3	Дослідження режимів роботи двигуна з постійними магнітами на його віртуальній моделі в системі Matlab/Simulink.
4	Дослідження режимів роботи електромеханічної системи: джерело живлення-електрична машина-навантаження в системі Matlab/Simulink.
5	Дослідження режимів роботи електричних машин на їх польових моделях.

Система оцінювання навчальних досягнень студента

Поточне оцінювання (кількість балів)			Сума
Практичні заняття	Лабораторні заняття	Залік	
35	25	40	100

Рекомендована література

Базова

1. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин. М., Высшая школа, 2001, 327 с.
2. Чорний О.П., Толочко О.І., Тинюк В.К. Математичні моделі та особливості чисельних розрахунків динаміки електроприводів з асинхронними двигунами. Кременчук, ПП Щербатих О.В., 2016. – 300с.
3. Ткачук В. Електромеханотроніка. Львів, 2006, 440 с.
4. Лазарев Юрий Федорович. Начала программирования в среде MatLAB: Учебное пособие. - К.:НТУУ "КПИ", 2003. - 424 с.
5. Pryor, Roger W. Multiphysics modeling using COMSOL : a first principles approach / Roger W. Pryor. 813p.

Допоміжна

1. Вольдек А.И. Электрические машины. Л., Энергия, 1978, 831 с.
2. Krause P., Wasynczuk O., Sudhoff S. Analysis of electric machinery and drive systems. IEEE Press, 2002, 613 p.
3. I.Boldea, S.Nasar Electric drives. Taylor & Francis, 2006, 522 p

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua/>
2. www.vltar.ru
3. www.neomagnetics.com
4. www.comsol.com