



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Електричні машини з постійними магнітами

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ електроенергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електромеханіка

Кафедра

Електричні машини (126)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Профільна, вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Масленніков Андрій Михайлович

andrii.masliennikov@khpi.edu.ua

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електричних машин

Автор та співавтор понад 60 наукових та методичних публікацій.

Викладає дисципліни: Технологія виробництва електричних машин, Електричні машини з постійними магнітами, Проектування асинхронних машин, Електричні машини для електромобільної техніки, Експлуатація та ремонт електричних машин

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна вивчає спеціальні питання теорії електричних машин з постійними магнітами

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення дисципліни є здобуття теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для розуміння процесів та розв'язання комплексних проблем при проектуванні електричних машин з постійними магнітами

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, працювати самостійно та в команді.

Здатність продукувати нові ідеї, приймати обґрунтовані рішення, проявляти креативність та системне мислення, виявляти та оцінювати ризики.

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

Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові та технічні методи і відповідне програмне забезпечення для вирішення науково-технічних проблем та проводити наукові дослідження в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Здатність застосовувати наявні та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань, зокрема при проектуванні та експлуатації об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Здатність застосовувати аналітичні методи аналізу, математичне моделювання та виконувати фізичні, математичні і обчислювальні експерименти для розв'язання інженерних завдань та при проведенні наукових досліджень.

Здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових завдань інженерної та наукової діяльності в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Здатність використовувати закони та інженерні принципи, математичний апарат високого рівня для проектування, моделювання, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об'єктів, у сфері електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки та електротранспорту.

Результати навчання

Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

Визначати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.

Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

Дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності в освітній та науковій діяльності.

Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Використовувати закони та інженерні принципи, математичний апарат високого рівня для проектування, моделювання, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об'єктів, у сфері електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки та електротранспорту.

Збирати та інтерпретувати необхідні дані, визначати сучасний стан та тенденції розвитку показників та характеристик електротехнічного обладнання у сфері електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки та електротранспорту, зокрема із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Аналізувати, розраховувати, оцінювати конструкцію та характеристики електромеханічних пристроїв з постійними магнітами.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 42 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна базується на освітній програмі підготовки бакалавра.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовуються активні форми проведення занять: лекція, лекція-діалог, лекційне опитування, практичні заняття, інженерний семінар, співбесіда, консультація.

На практичних заняттях використовується компетентнісний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій при розрахунках конструкції та характеристик електромеханічних пристроїв з постійними магнітами.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ. Загальні відомості про електричні машини з постійними магнітами.

Переваги і недоліки електричних машин з постійними магнітами. Природа феромагнетизму. Гранична петля гістерезису. Температура Кюрі. Класифікація речовин за магнітними властивостями.

Тема 2. Робота постійного магніту в магнітній системі електричної машини.

Часткові петлі перемагнічування. Особливості роботи розімкненого постійного магніту. Розмагнічувальний фактор.

Тема 3. Вплив зовнішніх сил на стан постійного магніту.

Вплив коерцитивної сили на розмагнічування постійного магніту. Вплив реакції якоря на стан постійного магніту. Енергія, що запасена постійними магнітами.

Тема 4. Виготовлення постійних магнітів, типи й різновиди.

Коефіцієнт форми кривої розмагнічування. Магнітотверді матеріали, що використовуються для виготовлення постійних магнітів.

Тема 5. Спільна робота постійного магніту з зовнішнім колом.

Перша й друга умова роботи постійного магніту з зовнішнім колом. Урахування потоку розсіювання для визначення положення робочої точки.

Тема 6. Енергетичний стан постійного магніту.

Коефіцієнт форми кривої розмагнічення. Робота постійного магніту в незалежному стані. Намагнічування постійних магнітів.

Тема 7. Стабілізація постійних магнітів.

Типи стабілізації, особливості застосування.

Тема 8. Захист постійних магнітів від нестаціонарних розмагнічувальних ефектів.

Вплив рівня коерцитивної сили та реакції якоря на стан постійного магніту. Конструктивні та проектні системи захисту.

Тема 9. Синхронні машини з постійними магнітами.

Конструкції статорів. Конструкції роторів.

Тема 10. Особливості роботи синхронного генератора з постійними магнітами.

Неробочий хід синхронного генератора з постійними магнітами. Вплив величини повітряного проміжку на величину корисного потоку при неробочому ході синхронного генератора.

Тема 11. Інструменти і способи розрахунку корисного магнітного потоку.

Система відносних одиниць. Врахування насичення при визначенні корисного магнітного потоку. Робоча діаграма постійного магніту у відносних одиницях.

Тема 12. Робота синхронного генератора з постійними магнітами в режимі навантаження.

Схема заміщення синхронного генератора з постійними магнітами при навантаженні. Робоча діаграма постійного магніту при навантаженні синхронного генератора

Тема 14. Експлуатаційні характеристики синхронного генератора з постійними магнітами.

Кутова характеристика синхронного генератора з постійними магнітами. Регулювання і стабілізація вихідної напруги синхронного генератора з постійними магнітами.

Тема 15. Синхронні двигуни з постійними магнітами.

Будова і принцип дії. Електромагнітна потужність. Пуск синхронного двигуна з постійними магнітами.

Тема 16. Вентильні двигуни з постійними магнітами.

Особливості конструкції та роботи електричних машин постійного струму з постійними магнітами, крокових двигунів. Способи живлення крокових двигунів.

Теми практичних занять

Тема 1. Вплив різних чинників на роботу постійних магнітів. Основні властивості постійних магнітів. Розрахунок розмагнічуючого фактора.

Тема 2. Магнітотверді матеріали. Розрахунок коефіцієнтів форми кривих розмагнічування.

Тема 3. Намагнічування постійних магнітів. Розрахунок енергії, що запасена постійними магнітами.

Тема 4. Способи структурної стабілізації та стабілізації розмагнічувальним впливом постійних магнітів.

Тема 5. Синхронні генератори з постійними магнітами. Особливості роботи синхронних двигунів з постійними магнітами.

Тема 6. Неробочий хід та навантажувальний режим синхронного генератора з постійними магнітами.

Тема 7. Розрахунок магнітного кола та робочої діаграми постійних магнітів синхронного генератора.

Тема 8. Розрахунок магнітного поля синхронного генератора з постійними магнітами за допомогою програми FEMM.

Самостійна робота

Дисципліна передбачає виконання розрахункового завдання «Назва». Розрахункове завдання містить звіт з виконання розрахунку згідно обраного варіанту. Успішний захист розрахункового завдання оцінюється в 20 балів і входить до залікової оцінки.

Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Основи мехатроніки: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С.М. Пересада, М.В. Пушкар. – К.: КПІ ім. Ігоря – Електронні текстові дані (1 файл: 23,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 136 с.
- 2.

Додаткова література

1. Яцун М. А. Електричні машини / М. А. Яцун. – Львів : Львівська політехніка, 2001. – 428 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання на диференційному заліку (20 %) та поточного оцінювання (80 %). Диференційний залік проводиться в усній формі при опитуванні. Поточне оцінювання складається з оцінок за контрольні роботи (2 по 15 балів), розв'язування задач на практичних заняттях (30 балів) та захисту розрахункового завдання (20 балів).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

31.08.2023

Завідувач кафедри
Володимир МІЛИХ

31.08.2023

Гарант ОПП
Євген БАЙДА

31.08.2023

Гарант ОПП
Володимир МІЛИХ

