



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Основи наукових досліджень

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма

Електромеханіка

Рівень освіти

Магістр

Семестр

1

Інститут

ННІ електроенергетики, електроніки та електромеханіки

Кафедра

Електричні машини (126)

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова) / наукова, обов'язкова

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Мілих Володимир Іванович

Volodymyr.Milykh@khpi.edu.ua

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електричних машин

Автор 3 підручників, 18 навчальних посібників, монографії, низки методичних вказівок, 374 наукових публікацій, з них 48 у базах Scopus та Web of Science, 8 авторських свідоцтв.

Викладає дисципліни: Електричні машини, Теорія електромагнітних полів та процесів в електротехніці, Основи наукових досліджень, Електромагнітні комп'ютерні розрахунки електричних машин, Чисельні методи розрахунку електромагнітних параметрів і характеристик електричних машин

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна вивчає систему організації наукових досліджень і їх супровід, у тому числі загальні поняття про науку і наукову діяльність, фінансування наукових розробок, пошук наукової інформації, наукові та практичні результати наукового дослідження та їх оцінювання, міжнародну індексацію вчених та наукових продуктів, систему наукових досліджень електромагнітних полів, параметрів і процесів в електричних машинах, роботу з відповідним програмним забезпеченням і автоматизацію чисельно-польових розрахунків в цьому напрямку, організацію експериментальних і розрахункових наукових досліджень.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення дисципліни є підготовка магістрів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», що передбачає здобуття теоретичних знань та практичних умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для розуміння процесів та розв'язання комплексних проблем у галузі електричної інженерії, зокрема, за освітньою програмою Електромеханіка з профільованням пакету дисциплін «Електричні машини».

Формат занять

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

Знання і розуміння сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва, технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроенергетичного, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання.

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 отримані знання та уміння для проведення наукових досліджень відповідного рівня.

Здатність готувати та публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.

Здатність до пристосовування та дій в новій ситуації, застосування ефективних стратегій і засобів для вирішення пізнавальних задач.

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

Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

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

Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

Презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

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.

Обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Вирішувати професійні задачі з проектування, монтажу та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних комплексів та систем.
Опанувати нові методи синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних установок та систем із заданими показниками.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 16 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 72 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 організації експериментальних та розрахункових досліджень електричних машин.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ. Загальні поняття про науку і наукову діяльність.

Закон України про вищу освіту.

Рівні підготовки. Аспірантура. Докторантура. Спеціальності і спеціалізації. Стандарт вищої освіти для рівня підготовки магістр.

Наукова система України : Національна Академія наук України, наукові академічні інститути.

Галузеві академії наук. Університети. Галузева наука. Приватні наукові установи. Кластери.

Наукові центри України і світу. Стартапи.

Тема 2. Організація та фінансування науково дослідних робіт.

Галузі науки і державні програми, напрями.

Організація наукової тематики в Україні і за кордоном.

Бюджетна тематика (ініціативна і з оплатою).

Госпдоговірна тематика. Гранти - зарубіжні. Tempus.

Студентська наука. Ініціація і оформлення НДР.

Держбюджетна тематика і конкурси.

Запити (запити) НДР, методи оцінки рівня робіт і виконавців.

Госпдоговірна тематика. Підготовчі заходи і документація.

Договір (текст і узгодження). Протокол узгодження ціни.

Технічне завдання. Календарний план. Калькуляція НДР.

Державна реєстрація НДР.

Тема 3. Пошук наукової інформації та оцінювання результатів наукового дослідження.

Пошук наукової інформації в бібліотеках, Інтернеті.

Огляд літератури і його оформлення. Патентний пошук.

Наукові видання (ХПІ, України, світові, репозитарії, бібліотечні ресурси).

Наукові результати, відкриття, теорія, патент, статті, дисертації, звіти. Оцінювання наукового дослідження - послідовність обґрунтування (актуальність теми, мета, завдання, об'єкт, предмет, наукова новизна, практична цінність, публікації, суть роботи і так далі).

Написання наукових робіт. Цитування, індекс Гірша (h –індекс), рейтинги учених, рейтинги установ. Наукометричні бази, Scopus. DOI індексація наукових робіт. Бази ORCID

Тема 4. Наукові та практичні результати наукового дослідження.

Статті (структура, стан проблеми (короткий огляд), актуальність, постановка завдання, мета, рисунки, таблиці, процес дослідження, результати дослідження, висновки, література, транслітерація, анотація, ключові слова, відомості про авторів).

Книги (підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, монографії).

Дисертації. Організація захистів.

Патентування України і за кордоном.

Конференції, симпозиуми, семінари.

ДСТУ організації НДР. Види проектів : ескізний, технічний, робітник та ін.

Програмні продукти - електротехніка, магнітні поля, температурні.

Методи. Методики.

Експериментальні зразки, дослідно-конструкторські розробки (ДКР), моделі, технологічний процес, доведення.

Тема 5. Поняття про моделювання в техніці та дослідження магнітних полів.

Математичне моделювання (симуляція). Фізичне, аналогове і цифрове моделювання. Критерії подібності при моделюванні.

Магнітні поля - основа принципу дії і проектування електричних машин і трансформаторів.

Величини, на основі яких розраховуються електромагнітні поля.

Величини, отримані на основі розрахунків магнітних полів.

Методи розрахунку. Метод скінчених елементів.

Тема 6. Умови розрахунків магнітних полів.

Області розрахунку магнітних полів та їх обмеження.

Лінійні і нелінійні середовища. Анізотропні середовища.

Види кривих намагнічування феромагнітних матеріалів.

Залежність кривих намагнічування від умов прокату електротехнічної сталі.

Допущення, що приймаються, при розрахунково-теоретичних дослідженнях. Погрішності розрахунків.

Розрахункові режими для електричних машин. Симетрія магнітних полів. Періодичність магнітних полів.

Граничні умови для магнітного поля в електричних машинах.

Тема 7. Програмне забезпечення розрахунків магнітних полів.

Алгоритм та програма.

Існуючі програмні продукти для електромагнітних, теплових, механічних розрахунків.

Отримання електромагнітних і силових на основі чисельних розрахунків магнітного поля за допомогою FEMM.

Тема 8. Апроксимація дискретних чисельних функцій.

Приклади використання апроксимації в електричних машинах. Функції і похідні.

Аналітична апроксимація. Кусочно-лінійна апроксимація.

Однокоординатні кубічні поліноми. Двокоординатні кубічні поліноми.

Ряди Фур'є - гармонійний аналіз.

Тема 9. Робота з програмним забезпеченням при розрахунку електромагнітних параметрів електричних машин.

Розрахунки динамічних процесів по програмі Lua в програмі FEMM.

Отримання кутових і часових функцій електромагнітних величин.

Сили, що діють на провідники із струмом. Сили, що діють на феромагнітні осердя.

Електромагнітний момент.

Побудова графіків. Гармонійний аналіз.

Тема 10. Програмна автоматизація чисельно-польових розрахунків.

Автоматизоване формування розрахункових моделей і виконання розрахунків магнітного поля і електромагнітних і силових параметрів електричних машин в програмному середовищі FEMM.

Алгоритмічна мова Lua : ідентифікатори, масиви, оператори, команди і процедури мови. Побудова графічних моделей електричних машин. Побудова фізичних моделей електричних машин.

Динамічне перетворення цих моделей. Організація розрахунку магнітного поля. Отримання електромагнітних і силових параметрів електричних машин.

Тема 11. Перехідні процеси в електротехнічних пристроях.

Початкові умови. Рівняння, що описують перехідні процеси.

Аналітичні і чисельні методи. Метод Ейлера. Метод Рунге-Кутта.

Врахування нелінійних магнітних властивостей феромагнітних осердь, тепловиділень і температурних змін опорів провідників.

Тема 12. Вихрові струми в електропровідних елементах конструкції електротехнічних пристроїв.

Припущення, що приймаються, і види завдань розрахунку вихрових струмів. Методи розрахунку вихрові струмів без урахування і з урахуванням їх реакції.

Тема 13. Вимірювання та їх похибки.

Вимірювання величин магнітного поля (постійного, змінного; датчики ЕРС Холла, вимірювальні котушки; пояс Роговського).

Вимірювання ЕРС, струмів, механічної напруги, температури та ін.

Часові функції - осцилографування.

Теорія і експериментальна перевірка адекватності.

Погрішності вимірювань електричних та магнітних величин.

Тема 14. Чисельно-польове дослідження асинхронного двигуна. Отримання електромагнітних і силових параметрів трифазного асинхронного двигуна (за бакалаврським проектом).

Характеристика намагнічування ТАД та її апроксимація.

Апроксимація функцій (кубічні поліноми) на прикладі кривих намагнічування.

Тема 15. Гармонійний аналіз розподілу електромагнітних величин в асинхронному двигуні.

Гармонійний аналіз за результатами розрахунку магнітного поля в статистиці і динаміці на прикладі магнітного поточкозчеплення і ЕРС асинхронного двигуна (двигун з бакалаврського проекту).

Тема 16. Основні поняття про наукові методи дослідження різних явища і процесів.

Статистика. Регресія. Розподіл. Оптимізація. Планований експеримент.

Теми практичних занять

Тема 1. Загальні поняття про науку і наукову діяльність.

Тема 2. Організація та фінансування науково дослідних робіт.

Тема 3. Пошук наукової інформації та оцінювання результатів наукового дослідження.

Тема 4. Наукові та практичні результати наукового дослідження.

Тема 5. Поняття про моделювання в техніці та дослідження магнітних полів.

Тема 6. Умови розрахунків магнітних полів.

Тема 7. Програмне забезпечення розрахунків магнітних полів.

Тема 8. Контрольна робота 1

Тема 9. Апроксимація дискретних чисельних функцій.

Тема 10. Робота з програмним забезпеченням розрахунку електромагнітних параметрів ЕМ.

Тема 11. Програмна автоматизація чисельно-польових розрахунків.

Тема 12. Програмна автоматизація чисельно-польових розрахунків.

Тема 13. Вихрові струми в електропровідних елементах конструкції електротехнічних пристроїв.

Тема 14. Чисельно-польове дослідження асинхронного двигуна.

Тема 15. Гармонійний аналіз розподілу електромагнітних величин в асинхронному двигуні.

Тема 16. Контрольна робота 2

Самостійна робота

Дисципліна передбачає виконання розрахункового завдання «Організація наукових досліджень». Розрахункове завдання містить звіт з виконання розрахунку згідно обраного варіанту. Успішний захист розрахункового завдання оцінюється в 34 бали і входить до залікової оцінки.

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

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Основи наукових досліджень. Програма, контрольні запитання, розрахункові завдання і методичні вказівки з дисципліни «Основи наукових досліджень» для студентів освітньо-професійної програми «Електричні машини» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / уклад. В. І. Мілих. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 67 с.

2. Основи наукових досліджень: конспект лекцій / укладач Е. В. Колісніченко. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 83 с.

3. Рой В. Ф. Конспект лекцій з дисципліни «Основи наукових досліджень» / В. Ф. Рой;. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. - 121 с.

4. ДСТУ 3973-2000. Стандарт України. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання науково-дослідних робіт. Загальні положення. Видання офіційне: Київ, Держстандарт України, 2001. – 20 с.
5. Мілих В. І. Електромагнітні поля, параметри та процеси в електротехнічних пристроях : підручник / В. І. Мілих. Харків : ФОП Панов А. М., 2020. 396 с.
6. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник / За ред. В.І.Мілих. - К.: Каравела, 2016. – 683 с.

Додаткова література

1. Мілих В.І. Проектування трифазних асинхронних двигунів з короткозамкнутою обмоткою ротора: Навчальний посібник / В.І. Мілих. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023.–112 с.
2. Мілих В. І. Чисельно-польовий аналіз адекватності проектних даних трифазних асинхронних двигунів і метод їх уточнення на цій основі // Технічна електродинаміка.– 2018. – №1 . – С.47-55.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання на диференційному заліку (40 %) та поточного оцінювання (60 %). Диференційний залік проводиться в усній формі при опитуванні. Поточне оцінювання складається з оцінок за контрольні роботи (2 по 13 балів) та захисту розрахункового завдання (34 бали).

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 ОПІ Євген БАЙДА
	31.08.2023	Гарант ОПІ Володимир МІЛИХ