



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Проектування електромеханічних систем

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електричні апарати;
Електропобутова техніка

Кафедра

Електричні апарати
(127)

Рівень освіти

Магістрії

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Пантеліят Михайло Гаррійович

Mykhailo.Panteliat@khpi.edu.ua

Кандидат фізико-математичних наук, старший дослідник, доцент

Загальний досвід роботи – біля 40 років. Автор більш ніж 200 наукових робіт. Стипендіат Фонду Александра фон Гумбольдта (Alexander von Humboldt Stiftung ФРН). Провідний лектор з дисциплін: «Проектування електромеханічних систем», «Конструювання електропобутової техніки» та ін.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Прізвище Ім'я По батькові

email@khpi.edu.ua

Науковий ступінь, вчене звання, посада

Загальна інформація, кількість публікацій, основні курси тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Прізвище Ім'я По батькові

email@khpi.edu.ua

Науковий ступінь, вчене звання, посада

Загальна інформація, кількість публікацій, основні курси тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними основами, нормативними документами та розрахунковими методами з питань проєктування сучасних електричних апаратів

Мета та цілі дисципліни

Знайомство студентів з основними сучасними методиками розрахунку та проєктування електричних апаратів

Формат занять

Лекції, практичні заняття, курсовий проєкт, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

Професійні компетентності, пов'язані зі здатністю розв'язувати конкретні інженерні задачі з розрахунку та конструювання сучасних електричних апаратів і їх вузлів, здатністю оволодівати новітніми методами розрахунку та проєктування електричних апаратів.

Результати навчання

Студент повинен: • знати: – основні нормативні документи з питань конструювання електричних апаратів; – основні методики розрахунку та проєктування електричних апаратів; • вміти: – розраховувати основні конструктивні елементи електричних апаратів; – вибирати матеріали та вузли, що використовуються в конструкціях сучасних електричних апаратів; • бути ознайомленим: – з методами розрахунку електричних апаратів; – з сучасними конструктивними рішеннями електричних апаратів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 54 год., самостійна робота – 78 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу: Теоретичні основи електротехніки; Електричні апарати; Електротехнічні матеріали; Контактно-дугогасні пристрої та теплові процеси в електричних апаратах; Моделювання електромеханічних систем.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При проведенні лекційних занять з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни широко застосовуються інформаційно-комп'ютерні технології, а саме мультимедійна техніка для демонстрації на великому екрані презентацій PowerPoint, розроблених для кожної з тем навчальної дисципліни. Програма передбачає вивчення нормативних документів. Для сприяння процесу вивчення відповідних тем на лекційних заняттях застосовуються засоби Інтернет для пошуку та аналізу цих документів.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ. Основні поняття в області проєктування електромеханічних пристроїв

Класифікація електричних апаратів. Частини електричних апаратів. Загальні вимоги до електричних апаратів. Функціонально-технічні вимоги. Експлуатаційні вимоги. Соціальні вимоги. Економічні вимоги.

Тема 2. Конструкторська документація. Види та комплектність конструкторської документації.

Технічні умови на виріб. Техніко-економічне обґрунтування. Технічне завдання. Відомість покупних. Проектно-конструкторська підготовка виробництва.

Тема 3. Матеріали, що використовуються в конструкціях сучасних електромеханічних пристроїв.

Класифікація матеріалів. Провідникові, ізоляційні, магнітні матеріали. Класифікація властивостей матеріалів. Електрофізичні, магнітні, теплові, механічні властивості матеріалів. Залежності властивостей матеріалів від температури та інших величин. Сфери застосування матеріалів.

Тема 4. Вибір і розрахунок загальної електричної ізоляції та оболонок електричних апаратів.

Загальні положення. Апарати низької напруги. Апарати високої напруги. Ступені захисту електричного обладнання.

Тема 5. Визначення площі перерізу провідників струмопровідного контуру електричних апаратів на різних режимах експлуатації.

Тривалий режим роботи. Короткочасний режим роботи. Повторно-короткочасний режим роботи. Розрахунок струмопровідних частин при короткому замкненні або граничних струмах.

Тема 6. Допуски і посадки.

Єдина система допусків і посадок (ЄСДП). Призначення та основні визначення ЄСДП. Номінальний розмір. Граничний розмір. Отвір. Типи похибок і джерела їх виникнення. Допуск на обробку та його позначення в кресленнях. Найбільший, найменший і середній зазор. Натяг. Найбільший і найменший натяг.

Тема 7. Розрахунок і проектування комутуючих контактів.

Загальні вимоги до комутуючих контактів. Загальний порядок проектування контактів. Вибір конструктивних форм контактів. Вибір матеріалів і визначення розмірів контактів.

Тема 8. Зносостійкість контактів.

Загальні положення. Розрахункові залежності для розрахунку електричної зносостійкості. Заходи з підвищення зносостійкості контактів.

Тема 9. Розрахунок і проектування контактних пружин.

Порядок проектування. Ескізна проробка контактного вузла в масштабі. Вибір матеріалу пружини. Конструктивна проробка пружини.

Тема 10. Розрахунок дугогасних пристроїв.

Загальні положення. Умови гасіння дуги постійного струму. Умови гасіння дуги змінного струму. Значення струмів, для яких виконується розрахунок дугогасних пристроїв. Перенапруги при відключенні дуги постійного струму. Урахування впливу індуктивності ланцюга, що відключається, при розрахунках дугогасних пристроїв постійного струму. Основні критерії правильності розрахунку дугогасних пристроїв постійного та змінного струму.

Тема 11. Гасіння дуги постійного струму.

Гасіння вільної нерухомої відкритої дуги постійного струму механічним розтягненням. Гасіння вільної дуги постійного струму, що рухається під дією електродинамічних зусиль. Гасіння дуги постійного струму у камері з поздовжньою щілиною в поперечному магнітному полі.

Тема 12. Гасіння дуги змінного струму.

Гасіння вільної відкритої дуги змінного струму двократним розриванням. Гасіння дуги змінного струму в камері з решіткою. Гасіння дуги змінного струму у камері з поздовжньою щілиною в поперечному магнітному полі.

Тема 13. Проектування дугогасних пристроїв.

Порядок розрахунку і проектування. Розрахунок і проектування електромагнітної системи магнітного дуття. Визначення раціональних параметрів спеціального дугогасного пристрою для гасіння електричної дуги змінного струму. Особливості розрахунку дугогасного пристрою постійного струму з решіткою. Розрахунок електрорушійної сили, що втягує дугу на пластини решітки. Вольт-амперна характеристика дуги.

Теми практичних занять

Тема 1. Основні нормативні документи з питань конструювання електромеханічних пристроїв.

Тема 2. Визначення основних розмірів і параметрів апаратів серії.

Залежність перерізу струмопровідних деталей апаратів серії від величини номінального струму.

Залежність сили контактного натискання апаратів серії від величини номінального струму.

Залежність основних (габаритних) розмірів апаратів серії від величини номінального струму.

Залежність основних (габаритних) розмірів апаратів серії від величини номінальної напруги.

Тема 3. Основні матеріали, що використовуються в конструкціях електричних апаратів. Властивості матеріалів, їх пошук у довідковій літературі, мережі Інтернет й інших джерелах інформації.

Тема 4. Методики розрахунку допусків, найбільшого найменшого і середнього зазору, найбільшого і найменшого натягу.

Тема 5. Розрахунок і проектування комутуючих контактів.

Визначення сили контактного натискання комутуючого контакту та перехідного опору контактів. Визначення перехідного опору контактів за теоретичною залежністю. Визначення перехідного опору контактів за експериментальними даними. Визначення перехідного опору контактів за графічними залежностями. Розрахунок напруги і температури комутуючих контактів. Розрахунок граничного струму, що йде через комутуючі контакти. Визначення величини струму зварювання контактів. Заходи щодо підвищення стійкості контактів проти зварювання.

Тема 6. Розрахунок і проектування контактних пружин.

Ескізна проробка контактної вузла в масштабі. Побудова навантажувальної характеристики пружини. Вибір матеріалу пружини. Визначення характеристичних коефіцієнтів пружини. Визначення діаметру дроту та числа витків пружини. Визначення кроку пружини та довжини пружини. Конструктивна проробка пружини.

Тема 7. Розрахунок дугогасних пристроїв. Умови гасіння дуги постійного та змінного струму.

Основні критерії правильності розрахунку дугогасних пристроїв постійного та змінного струму.

Тема 8. Гасіння дуги постійного струму.

Тема 9. Гасіння дуги змінного струму.

Тема 10. Проектування дугогасних пристроїв.

Електромагнітна система магнітного дуття. Визначення раціональних параметрів спеціального дугогасного пристрою для гасіння електричної дуги змінного струму. Розрахунок і проектування дугогасного пристрою постійного струму з решіткою. Розрахунок електрорушійної сили, що втягує дугу на пластини решітки. Побудова вольт-амперної характеристики дуги.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Курсовий проєкт.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення.
2. ДСТУ ISO 286-1-2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 1. Основи допусків, відхилів та посадок.
3. Бурштинський М.В. та ін. Силові низьковольтні запобіжники / М.В. Бурштинський, А.І. Ковальчук, М.В. Хай. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2009. – 108 с.
4. Клименко Б.В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.

Додаткова література

1. Козлов В.Д. Електричні апарати. Модуль 1. Загальні питання електричних апаратів: Посібник – К.: НАУ, 2005. – 92 с.
2. Козлов В.Д., Соломаха М.І. Електричні апарати. Модуль 2. Комутаційні апарати низької та середньої напруги: Посібник – К.: НАУ, 2006. – 84 с.
3. Козлов В.Д., Єнчев С.В. Електричні апарати. Модуль 3. Вимірювальні, контролювальні та захисні апарати: Посібник. – К.: НАУ, 2007. – 72 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

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

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Євген БАЙДА

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Володимир МІЛИХ