

ПРОЄКТУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН В САПР
СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Інститут / факультет	Інститут енергетики, електроніки та електромеханіки
Назва програми	Електромеханіка	Кафедра	Електричні машини
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	українська

Викладач

Єгоров Андрій Володимирович, andrii.yehorov@kphi.edu.ua



Доцент, канд. техн. наук, доцент кафедри електричних машин. Має більше 60 публікацій, основні курси – Проєктування електричних машин в САПР, Теплові, гідравлічні та аеродинамічні процеси в електричних машинах, Конструювання електричних машин, Дослідження теплових і вентиляційних процесів в електричних машинах

Загальна інформація про курс

Анотація	Дисципліна вивчає спеціальні питання устрою та принципи традиційного процесу конструкторського та технологічного проєктування та особливості завдань автоматизованого конструювання електричних машин.
Цілі курсу	Метою вивчення дисципліни є набуття знань з сутності процесу проєктування та його видів; різновидів систем автоматизованого проєктування (САПР) електричних машин та їх класифікації; загальні принципи побудови САПР; вимоги, які пред'являються до технічного забезпечення САПР та його склад; вимоги, які пред'являються до математичних моделей; мови програмування, які використовуються в САПР; умови необхідні для використання оптимізаційних методів; вимоги, які пред'являються до методів оптимізації; схема традиційного процесу конструкторського та технологічного проєктування; класифікація сучасних САД-систем та тенденції їх розвитку; набуття студентами практичних навичок в роботі з графічними документами та створенні тривимірних моделей деталей та складальних креслеників.
Формат	Загальна кількість годин 120, з них 20 лекцій, 30 лабораторних, 70 самостійної роботи
Семестр	8

Результати навчання

Вирішення професійних задач з проектування, монтажу та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних комплексів та систем. Наслідувати зразки дій, стратегії та тактики розв'язання професійних завдань досвідченими працівниками у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням та програмним забезпеченням при виконанні розрахунків режимів роботи електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання, відповідних комплексів та систем. Вміти використовувати методи оптимізації при проектуванні електричних машин, розробляти та створювати геометричні моделі електричних машин в системі автоматизованого проектування.

Теми, що розглядаються

Тема 1. Вступ до проектування електричних машин (ЕМ) в САПР.

Предмет, об'єкт і засоби вивчення дисципліни. Історичні етапи розвитку та автоматизації процесу проектування. Сутність процесу проектування, види проектування. Основні принципи і аспекти проектування. Різновиди систем автоматизованого проектування (САПР) електричних машин та їх класифікація.

Тема 2. Архітектура, сутність і структура функціонування САПР ЕМ.

Визначення САПР, і концепція її створення. Загальні принципи побудови САПР. Структура функціонування САПР. Програмні засоби управління САПР.

Тема 3. Проектуючі підсистеми САПР ЕМ.

Етапи ручного (неавтоматизованого) проектування. Етапи автоматизованого проектування. Проектувальні підсистеми САПР ЕМ та їх характеристика. Види забезпечення (типові компоненти) САПР ЕМ.

Тема 4. Технічне забезпечення САПР ЕМ

Визначення технічного забезпечення САПР і завдання, які воно вирішує. Вимоги, які пред'являються до технічного забезпечення САПР. Склад технічного забезпечення САПР.

Тема 5. Математичне і лінгвістичне забезпечення САПР.

Визначення та склад математичного забезпечення. Вимоги, які пред'являються до математичних моделей. Класифікація математичних моделей. Методи отримання (моделювання) математичних моделей ЕМ. Визначення лінгвістичного забезпечення і класифікація мов САПР. Мови програмування, які використовуються в САПР.

Тема 6. Інформаційне забезпечення САПР ЕМ.

Характеристика інформаційного потоку в САПР. Інформаційний фонд САПР, його склад. Способи ведення інформаційного фонду САПР. Особливості розробки інформаційного забезпечення.

Тема 7. База даних САПР ЕМ.

Визначення бази даних САПР і вимоги, які пред'являються до даних. Модель даних і рівні її подання. Характеристика видів структур даних: асоціативна, послідовна, ієрархічна, мережева і реляційна. Розміщення бази даних, її структура, проблеми формування та застосування.

Тема 8. Методи оптимізації проектних рішень.

Умови необхідні для використання оптимізаційних методів. Вимоги, які пред'являються до методів оптимізації. Завдання оптимізації, її постановка. Класифікація і характеристика методів оптимізації. Методи пошукової оптимізації. Особливості оптимізації електричних машин.

Тема 9. Автоматизація конструкторського проектування ЕМ.

Схема традиційного процесу конструкторського та технологічного проектування. Модель конструкторсько-технологічного проектування в САПР ЕМ. Особливості завдань автоматизованого конструювання. Геометричні моделі та методи їх формування. Типові розрахункові завдання конструювання ЕМ і їх взаємозв'язок з графічними роботами. Розрахунок розмірних ланцюгів.

Тема 10. САД-системи, які використовуються для автоматизації конструкторського проектування.

Класифікація сучасних CAD-систем. Характеристика найбільш популярних CAD-систем. Тенденції розвитку CAD-систем. Інтеграція CAD-систем в більш складні системи: PLM і GCE.

Форма та методи навчання

Методи навчання: лекційні, лабораторні заняття, виконання розрахункового завдання.

Методи контролю

Поточний контроль реалізується у формі опитування на лекціях та лабораторних заняттях, контролю виконання індивідуальних завдань, проведення контрольних (модульних) робіт. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться шляхом перевірки конспектів. Семестровий контроль проводиться у формі заліку по переліку питань відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом з урахуванням результатів поточної успішності.

Розподіл балів, які отримують студенти

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	Р	Залік	Сума
25	35	20	20	100

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> – Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; – вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; – вміння проводити теоретичні розрахунки; – відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; – вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> – Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; – вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; – вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання містять певні неточності

1	2	3	4	5
75–81	C	Добре	– Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; – вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; – вміння вирішувати практичні задачі.	– невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.
64–74	D	Задовільно	– Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування ; – вміння вирішувати прості практичні задачі .	Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; – невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки ; – невміння вирішувати складні практичні задачі .
60–63	E	Задовільно	– Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, – вміння вирішувати найпростіші практичні задачі .	Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; – невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35–59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом .	Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; – істотні помилки у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати прості практичні задачі .

1	2	3	4	5
1–34	F (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	–	– Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; – істотні помилки у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень; – невміння орієнтуватися під час розв’язання простих практичних задач

Основна література: (перелік літератури, яка забезпечує цю дисципліну)

1. Худолій С.С. та ін. Методичні рекомендації до лекційних занять з дисципліни «Проектування та технічне обслуговування електромеханічних систем» для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 63 с.

2. Бабічева О. Ф. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів : навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.

3. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп’ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.

4. Грабко В. В., Мошноріз М. М., Бабій С. М. САПР електромеханічних систем автоматизації та електроприводів. Частина 2. Розробка конструкторської документації. Навчальний посібник, 2019, 140 с.

5. Наумчук О.М. Основи систем автоматизованого проектування: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. – Рівне: НУВГП, 2008. – 136 с.

6. Ванін В.В. Оформлення конструкторської документації : Навчальний посібник / В.В. Ванін, А.В. Блюк, Г.О. Гнітецька. – К. Каравелла, 2012. – 200 с.

7. Козяр М. М. Сучасні програмні засоби проектування та геометричного моделювання на EOM+CD : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Микола Миколайович Козяр. – Рівне : НУВГП, 2006. – 298 с.

8. Технологічне проектування електричних машин в системі автоматизованого проектування. Типова програма, методичні вказівки та контрольні завдання для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» заочної форми навчання / уклад. О.Ю. Юр’єва, А.В. Єгоров. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 12 с.

9. Домашня сторінка кафедри «Електричні машини» НТУ «ХПІ». – Режим доступу: <http://web.kpi.kharkov.ua/elmach/2485-2/>

Структурно–логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на дисципліни:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються дисципліни:
Електричні машини. Інформаційні технології в електричних машинах. Технологія електромашинобудування. Конструювання електричних машин. Основи програмування та комп'ютерна графіка в електричних машинах. Загальна теорія електричних машин. Проектування асинхронних машин.	Дипломне проектування

Провідний лектор:

доцент кафедри електричних машин,
доцент

(підпис)

Андрій ЄГОРОВ