



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Технологія електромашинобудування

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ електроенергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електромеханіка

Кафедра

Електричні машини (126)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Профільна, вибіркова

Семестр

5

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Шайда Віктор Петрович

viktor.shaida@khpі.edu.ua

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електричних машин

Автор та співавтор понад 75 наукових та методичних публікацій. Викладає дисципліни: Електричні машини, Технологія електромашинобудування, Виробництво електричних машин, Спеціальні конструкції та режими електричних машин, Проектування та технологія виготовлення машин постійного струму.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна вивчає загальні питання технологічних процесів виготовлення електричних машин (ЕМ). Виготовлення ЕМ передбачає отримання заготованок, їх механічну обробку, виготовлення деталей і вузлів з метою наступного складання електричної машини. При цьому використовуються як загальномашинобудівні технологічні процеси, так і спеціальні: штампування листів і складання осердя магнітопроводу, виготовлення обмоток та ін. Основна увага приділяється саме загальномашинобудівним технологічним процесам, їх характеристиці та вибору конкретного процесу для отримання заготованок і подальшої механічної обробки деталі. Також аналізуються сучасні технологічні процеси та їх можливість застосування для виготовлення деталей ЕМ. Основна увага акцентується на асинхронні двигуни, як найбільш поширені. Дисципліна є початковою у циклі вивчення виробництва ЕМ.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів бази теоретичних знань з технології електромашинобудування: загальних питань технології виробництва електричних машин; технологічних властивостей матеріалів, що використовуються в конструкції електричних машин; способів одержання заготованок; характеристики найпоширеніших та прогресивних технологій машинобудування, що використовуються при виробництві деталей електричних машин; основ технології складання окремих вузлів ЕМ.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен. Студент вважається допущеним до екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання практичних занять, захисту усіх лабораторних робіт та виконання індивідуального завдання, передбачених навчальною програмою з дисципліни.

Компетентності

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

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

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Здатність працювати в команді. Здатність працювати автономно.

Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

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

Здатність розробляти прості конструкції електроенергетичних, електромеханічних і електротехнічних об'єктів та оцінювати механічну міцність розроблених конструкцій.

Здатність визначати та обґрунтовувати технічні рішення, створювати технологічні процеси, необхідні для виробництва, експлуатації, обслуговування та ремонту електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць.

Результати навчання

Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

Знати та уміти розробляти прості конструкції електроенергетичних і електротехнічних об'єктів та оцінювати механічну міцність розроблених конструкцій.

Знати властивості, способи отримання, основи вибору матеріалів, які використовуються в конструкціях електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.

Уміти користуватись технічною документацією, яка супроводжує процеси проектування, виробництва, експлуатації, обслуговування, випробування, контролю, ремонту електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вступ до спеціальності; Хімія; Вища математика; Фізика; Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка; Основи електроенергетики; Теоретичні основи електротехніки (ч.1, ч.2); Технічна механіка.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій, при їх викладанні використовується інформаційно-рецептивний метод та метод проблемного викладу.

На лабораторних та практичних заняттях – репродуктивний та евристичний методи. При виконанні індивідуального завдання застосовуються елементи дослідницького методу.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Загальні питання технології електромашинобудування (ЕМБ).

Вступ. Головні напрямки прогресу в ЕМБ. Життєвий цикл електричної машини (ЕМ). Виробничий процес, його структура та класифікація. Технологічний процес, визначення, класифікація та структура. Технологічні процеси, що використовуються при виробництві ЕМ, їх загальна характеристика.

Тема 2. Матеріали, що використовуються в конструкції ЕМ.

Загальна класифікація матеріалів, що використовуються при виготовленні електричних машин (електротехнічних). Класифікація конструкційних матеріалів. Загальні відомості про властивості матеріалів. Характеристика матеріалів, що проводять електричний струм: мідь, алюміній та графітові матеріали (щітки). Характеристика матеріалів, з яких складається магнітне коло ЕМ: електротехнічна сталь та постійні магніти. Ізоляційні матеріали, класифікація і використання в ЕМ. Характеристика конструкційних матеріалів.

Тема 3. Точність в ЕМБ і методи її досягнення.

Деталь – структурна одиниця ЕМ. Зміст та послідовність етапів виготовлення деталей. Точність виготовлення деталей, та фактори, що впливають на неї. Якість поверхні деталей та її характеристики. Шорсткість поверхні та її визначення. Припуски на обробку та методи їх визначення.

Тема 4. Класифікація заготовок і огляд способів їх одержання.

Заготовка – визначення, класифікація, вимоги до них та способи отримання. Критерії вибору способу отримання заготовки. Характеристика основних методів отримання заготовок.

Тема 5. Виробництво литва (виливків).

Загальна характеристика виробництва литва (виливків). Технологічні властивості та вимоги до виливків. Характеристика ливарних сплавів, що використовуються при виготовленні деталей ЕМ: сталеве лиття, чавунне лиття та лиття з сплаву алюмінію. Технологічні основи ливарного виробництва. Основні способи лиття (в піщану форму, в кокіль, відцентроване, під тиском, в оболонкові форми, точне за виплавлюваними моделями), їх технологічні можливості й області застосування. Порівняльна характеристика основних способів лиття (в піщану форму, в кокіль, відцентроване, під тиском).

Тема 6. Отримання заготовок обробкою тиском.

Загальна характеристика обробки тиском. Види обробки тиском: прокатка, пресування, волочіння, кування, штампування. Фізичні основи процесів пластичного деформування матеріалів. Отримання та використання машинобудівних профілів.

Тема 7. Отримання заготовок за допомогою зварювання.

Фізичні основи та класифікація процесів зварювання. Зварні з'єднання і шви. Електродугове зварювання. Газове зварювання. Лазерне зварювання. Контактне зварювання. Характеристика способів різання металів.

Тема 8. Види обробки заготовок з металу в ЕМБ.

Загальна характеристика методів механічної обробки. Обробка різанням: точіння, свердління, фрезерування, протягування та стругання. Обробка абразивним інструментом: шліфування, полірування, хонінгування та ін. Обробка без зняття стружки. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки. Термічна обробка: термічна обробка сталі, обробка холодом, поверхневе гартування.

Тема 9. Використання технології штампування для отримання деталей ЕМ.

Види штампування: об'ємне та листове. Характеристика листового штампування. Будова і основні типи штампів. Застосування листового штампування для отримання листів осердя.

Тема 10. Базування та бази в машинобудуванні.

Поверхні і бази деталі, що оброблюється. Принципи сталості бази та суміщення баз. Закріплення деталей на верстаті. Способи установки деталей при обробці на верстатах. Правило шести точок. гальмування ДПС: рекуперативне, динамічне та електромагнітне. Переваги і недоліки ДПС.

Тема 11. Процес складання вузлів.

Визначення процесу складання. Види виробів. Характеристика та види з'єднань деталей: роз'ємні і нероз'ємні. Типові приклади складальних з'єднань в ЕМ. Поняття о посадках при з'єднаннях деталей.

Теми практичних занять

Тема 1. Виробничий процес і технологічний процеси, їх взаємозв'язок, класифікація та структура.

Тема 2. Матеріали та їх сортамент. Коефіцієнт використання матеріалу, проблема відходів.

Тема 3. Визначення матеріалів, що використовуються для виготовлення деталей та вузлів асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.

Тема 4. Визначення матеріалів, що використовуються для виготовлення деталей та вузлів машин постійного струму.

Тема 5. Визначення матеріалів, що використовуються для виготовлення деталей та вузлів синхронних машин.

Тема 6. Концепція точності. Ступінь точності (квалітети). Типи погрешностей при обробці деталей.

Тема 7. Вибір способу отримання заготовки деталі.

Контрольна робота 1

Тема 8. Сучасні технології, що можуть застосовуватися для виготовлення деталей ЕМ.

Тема 9. Вибір типового технологічного процесу для виготовлення листа осердя магнітопроводу ЕМ.

Тема 10. Вибір оснащення та обладнання для штампування листів магнітопроводу ЕМ.

Тема 11. Розкрій електротехнічної сталі для штампування листів осердя.

Тема 12. Розрахунок зусилля штампування листа осердя магнітопроводу.

Тема 13. Визначення допусків та посадок на типові з'єднання деталей ЕМ.

Контрольна робота 2

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Дослідження методів отримання виливок, що використовуються для виготовлення заготовок деталей електричних машин.

Тема 2. Дослідження технології зварювання на прикладі отримання простих та комбінованих заготовок деталей електричних машин.

Тема 3. Дослідження сучасних технологій, що використовуються при отриманні деталей електричних машин.

Захист лабораторних робіт

Тема 4. Дослідження технології холодного штампування на прикладі штампування листів: ротора (якоря), статора або полюса.

Тема 5. Дослідження технології механічної обробки деталей електричних машин на різноманітних металообробних верстатах.

Тема 6. Дослідження методів складання вузлів на прикладі полюсів та осердь статора електричних машин.

Захист лабораторних робіт

Самостійна робота

Дисципліна передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання «Технологія виготовлення осердь магнітопроводу асинхронного двигуна» за методичними вказівками [9].

Розрахункове завдання оцінюється в 20 балів і входить до екзаменаційної оцінки.

Також на самостійне вивчення виносяться окремі теми:

Тема 12. Виготовлення деталей з пластмас.

Класифікація та технологічні властивості пластмас. Способи формоутворення деталей.

Технологічні вимоги до конструкції деталей з пластмас.

Студентам рекомендуються основні та додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення тем, перевірка знань здійснюється проходженням відповідних тестів за кожною темою.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Юхимчук В.Д. Технологія виробництва електричних машин: підручник / В. Д. Юхимчук. – Х.: Тім Пабліш Груп, 2014.

2. Технологія машинобудівних підприємств: підручник / В. Л. Дикань, Ю. Є. Калабухін, Н. Є. Каличева та ін., за ред. В. Л. Диканя. – Харків: УкрДУЗТ, 2020.

3. Літовченко П. І. Технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. / П. І. Літовченко, Л. П. Іванова. – Х. : НА НГУ, 2016.

4. Василенко І. І., Широков В. В., Василенко Ю. І. Конструкційні та електротехнічні матеріали: навчальний посібник. – Львів: «Магнолія-2006», 2015.
5. Технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. / С. В. Марченко, О. П. Гапонова, Т. П. Говорун, Н. А. Харченко. – Суми : Сумський державний університет, 2016.
6. Чучман Ю.І. Технологія машинобудування для електромеханіків: навчальний посібник / Ю.І. Чучман. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001.
7. Дубровський С. С. Допуски і посадки в машинобудуванні (міжнародні та національні аспекти стандартизації): Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Львів: «Новий Світ- 2000», 2020.
8. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технологія машинобудування та ресурсозберігаючі технології» для студентів спеціальності 050702 «Електричні машини і апарати» денної та заочної форми навчання / уклад.: А.Г. Мірошніченко, В.П. Шайда, О.М. Петренко – Харків: НТУ «ХПІ», 2014.
9. Типова програма, методичні вказівки до контрольних робіт з курсу «Технологія машинобудування» для студентів спеціальності 7.092206 «Електричні машини і апарати» / Уклад. А.Г. Мірошніченко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2007.

Додаткова література

10. Боженко Л. І. Технологія машинобудування: Проектування та виробництво заготовок. Підручник для студентів машинобудівних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Львів: Світ, 1996.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання на екзамені 24 бали (24%) та поточного оцінювання 76 балів (76%). Екзамен проводиться за екзаменаційними білетами в усній формі. Поточне оцінювання складається з оцінок за контрольні роботи (2 по 8 балів кожна), захисту лабораторних робіт (6 по 5 балів кожна, разом 30 балів), виконання окремих завдань на практичних заняттях (10 балів), виконання 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 ОП
Олена ЮР'ЄВА