

СИЛАБУС

з дисципліни «Електричні машини автоматизованих систем»
на отримання ступеню вищої освіти «бакалавр» професійно-практичного спрямування
Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка

Обсяг дисципліни – 8 кредитів (ECTS): 60 годин лекції, 60 годин – лабораторні заняття, 87 годин – самостійна робота, залік, екзамен.

Викладач дисципліни – Сотнік Ольга Василівна к.т.н., доцент кафедри автоматизованих електромеханічних систем <http://khntusg.com.ua/staff/sotnik-olga-vasilivna/>

Опис курсу

Пререквізити - базові знання з дисциплін: Вища математика, Фізика, Електротехнічні матеріали, Теоретичні основи електротехніки, Теоретичні основи автоматики.

Коротка анотація дисципліни (загальна характеристика, особливості, переваги).

Дисципліна електричні машини автоматизованих систем – є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі автоматизації та приладобудування. Закладає основні знання щодо принципів електромеханічного перетворення енергії, принципів дії будь-яких електричних машин і апаратів та їхніх властивостей; ознайомлює з основними правилами експлуатації електричних машин для підтримки функціонування автоматизованих систем управління виробничими процесами в агропромисловому комплексі.

Вивчення даної дисципліни дає можливість здобувачу вищої освіти:

знати: загальні питання теорії електромеханічного перетворення енергії; конструктивне виконання, параметри, основні характеристики електричних двигунів, генераторів і перетворювачів, експлуатаційні вимоги до них; принцип дії електричних машин і трансформаторів та вплив параметрів машин на їх електричні показники; властивості і основні характеристики; методи експериментального визначення параметрів машин, тенденції розвитку електричних машин автоматизованих систем.

уміти: підключати, і досліджувати електричні машини та трансформатори; розраховувати, вимірювати і аналізувати параметри і основні характеристики електричних машин і трансформаторів стосовно до потреб автоматизованих систем управління виробничими процесами в агропромисловому комплексі.

Мета дисципліни – вивчення основних фізичних законів, на яких базується принцип дії і процеси перетворення енергії; набуття та свідоме застосування знань з електричних машин; знання взаємозалежності електричних, енергетичних і техніко-економічних характеристик електричних машин. Це дозволить не лише правильно експлуатувати обладнання, а й проводити основні розрахунки при автоматизації виробництва.

Завдання дисципліни – опанування теоретичними та методичними аспектами аналізу, створення бази знань та навичок для підготовки кваліфікованого фахівця з автоматизації та приладобудування для правильного вибору електричних машин автоматизованих систем. Знання з дисципліни є основою для вивчення дисциплін: „Автоматизований електропривод”, „Експлуатація енергетичного обладнання”, „Автоматизація виробничих процесів” тощо.

Предметом навчальної дисципліни є основні положення теорії електричних машин, вивчення основних фізичних законів, на яких базується принцип дії і процеси перетворення енергії.

Компетентність, що забезпечує. Вивчення дисципліни забезпечує формування у здобувачів вищої освіти компетентностей – здатність розв’язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі автоматизація та приладобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Результати навчання – обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних систем із заданими показниками. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електромеханічних систем. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів автоматизації та приладобудування, враховувати їх при прийнятті рішень. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

Структура курсу

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. Трансформатори.

Тема 1. Загальні відомості про трансформатори і елементи їх конструкцій. Теорія робочого процесу трансформатора. Режими: холостого ходу, короткого замикання та навантаження. Втрати потужності при холостому ході та короткому замиканні.

Тема 2. Схеми заміщення, векторні рівняння та векторні діаграми при різних характеристиках навантаження.

Тема 3. Експлуатаційні показники. Коефіцієнт трансформації.

Тема 4. Схеми та групи з'єднань обмоток. Особливості намагнічування при різних схемах з'єднання обмоток.

Тема 5. Робота трифазних трансформаторів при несиметричному навантаженні. Струми к.з.

Тема 6. Паралельна робота трансформаторів, умови вмикання на паралельну роботу та допуски державних стандартів на їх відхилення. Паралельна робота трансформаторів при різних напругах короткого замикання, різних коефіцієнтах трансформації та групах з'єднання.

Тема 7. Перехідні процеси у трансформаторах. Струми миттєвого к.з. та його дія на елементи конструкції трансформатора.

Тема 8. Спеціальні трансформатори: вимірні, зварювальні, автотрансформатори, триобмоткові тощо.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Машини постійного струму.

Тема 9. Загальні відомості, принцип дії та конструкція машин постійного струму.

Тема 10. Магнітне коло машин постійного струму та методика його розрахунку. Обмотки машин постійного струму. ЕРС обмотки якоря.

Тема 11. Реакція якоря в машинах постійного струму. Вплив реакції якоря на роботу МПС.

Тема 12. Комутація в машинах постійного струму. Засоби покращення комутації. Вимоги Державних стандартів до умов комутації.

Тема 13. Генератори постійного струму та їх характеристики. Основні рівняння. Генератори незалежного, паралельного, послідовного та змішаного збудження. Характеристики ГПС та їх аналіз. Спад напруги при навантаженні.

Тема 14. Двигуни постійного струму. Способи пуску. Основні рівняння. Характеристики двигунів постійного струму. Способи регулювання частоти обертання, та їх техніко-економічний аналіз. Способи гальмування ДПС та їх техніко-економічний аналіз.

Тема 15. Втрати потужності МПС їх класифікація та к.к.д. в машинах постійного струму. Втрати в сталі, механічні, втрати на збудження, втрати додаткові та їх вплив на к.к.д. МПС, максимальне значення к.к.д.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III. Загальні питання машин змінного струму та асинхронні машини.

- Тема 16.** Принцип дії та конструкція машин змінного струму (МЗС). Основні види МЗС.
- Тема 17.** Обмотки машин змінного струму, вимоги до обмоток МЗС. Одношарові обмотки, двошарові та дробні обмотки.
- Тема 18.** Електрорушійні сили (ЕРС) обмоток змінного струму. ЕРС провідника, витка, котушки, котушечні групи, фази обмотки. Засоби покращення форми ЕРС.
- Тема 19.** Намагнічуючі сили і магнітні поля. Намагнічуюча сила однофазної обмотки. Намагнічуюча сила трифазної обмотки.
- Тема 20.** Основи теорії робочого процесу трифазної асинхронної машини.
- Тема 21.** Асинхронні машини при нерухомому роторі. Фазорегулятор, індукційний регулятор та їх використання.
- Тема 22.** Векторна діаграма трифазного асинхронного двигуна. Схеми заміщення.
- Тема 23.** Асинхронна машина в режимі генератора. Автономна робота асинхронного генератора. Процес самозбудження.
- Тема 24.** Пуск в хід трифазних асинхронних двигунів. Прямий пуск, пуск з перемиканням обмотки статора із зірки в трикутник, реакторний пуск, автотрансформаторний пуск.
- Тема 25.** Асинхронні двигуни з покращеними пусковими характеристиками. Глибокопазні двигуни, двигуни з подвійною білячою кліткою.
- Тема 26.** Регулювання швидкості обертання трифазних асинхронних двигунів.
- Тема 27.** Однофазні асинхронні двигуни. Явища при пуску. Робочий режим. Способи пуску. Конденсаторний двигун. Трифазний асинхронний двигун в режимі однофазного.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ IV. Синхронні машини.

- Тема 28.** Елементи конструкції і схеми синхронних машин. Системи збудження. Характеристики синхронних генераторів. Холостого ходу, к.з., навантажувальна, зовнішня, регульовальна, ВКЗ. Паралельна робота синхронних генераторів. Регулювання активної і реактивної потужності при паралельній роботі. Рівняння потужності і кутова характеристика синхронного генератора. U- подібні характеристики. Трифазний синхронний двигун. Робота синхронного двигуна в режимі синхронного компенсатора.
- Тема 29.** Машини малої потужності постійного струму.
- Тема 30.** Машини малої потужності змінного струму. Сельсини, поворотні трансформатори.

Політика курсу – жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу.

Система оцінювання - оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: змістовий модуль 1 – 40 % семестрової оцінки; змістовий модуль 2 – 60 % семестрової оцінки; залік. Змістовий модуль 3 – 30 % семестрової оцінки; змістовий модуль 4 – 30 % семестрової оцінки; екзамен – 40 % семестрової оцінки.

Інформаційні ресурси

- Бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
- Бібліотека ім. В.Г. Короленко. URL: <http://korolenko.kharkov.com/>
- Бібліотека ХНТУСГ. URL: <https://library.khntusg.com.ua/>
- Електронна бібліотека. URL: <http://lib.meta.ua/>
- Студентська електронна бібліотека URL: <http://www.lib.ua-ru.net/>
- Нормативно-правова база України URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/>