

## 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/>