**Nazwa przedmiotu:**

Napędy elektryczne

**Koordynator przedmiotu:**

prof. drhab. inż. Antoni Szumanowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

301

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

wykład 15h; zajęcia w laboratorium 15h; studia literaturowe 10h; przygotowanie do zajęć 6h; przygotowanie sprawozdań 6h; przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu 10h; łącznie 62h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

wykład 15h, laboratorium 15h, co odpowiada 1.2 pkt ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczony egzamin z przedmiotów „Elektrotechnika i elektronika I i II”

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora

**Cel przedmiotu:**

Po ukończeniu kursu student powinien:
Posiadać wiedzę o komponentach napędów elektrycznych i ich podstawowych właściwościach.
Posiadać wiedzę o kryteriach doboru komponentów napędu elektrycznego, wynikających z analizy charakteru obciążenia i warunków pracy napędu elektrycznego.
Znać zasady określania i wyznaczania obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów, niezbędnych do projektowania napędu elektrycznego.
Potrafić wytypować szczególnie obciążone w danych warunkach komponenty napędu elektrycznego i dobrać odpowiednią technologię komponentów z uwzględnieniem ich szacunkowych kosztów.
Potrafić określić charakterystyki komponentów napędu elektrycznego, niezbędne dla ich właściwego doboru.
Umieć pracować indywidualnie i w zespole.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
• Źródła, nośniki, przesył różnych form energii. Ścieżka przepływu energii od źródła do odbiorcy.
• Odnawialne źródła energii – omówienie dostępnych technologii, ich zalet i ograniczeń.
• Główni odbiorcy energii – wymagania energetyczne i trakcyjne środków transportu i maszyn roboczych
• Bilans energetyczny i sprawność napędu elektrycznego w cyklu jazdy lub cyklu pracy.
• Struktura, komponenty i schemat blokowy napędu elektrycznego.
• Czynniki mające wpływ na wybór i dobór silnika elektrycznego.
• Dynamika napędu elektrycznego i zagadnienia z tym związane – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .
• Profile ruchu, trajektorie, cykle prędkościowe, cykle pracy maszyny roboczej.
• Obciążenia ciągłe, zmienne wg cykli, dobór silnika wg obciążenia średniokwadratowego, dobór według modelu termicznego
• Przetworniki położenia i prędkości, dokładność i powtarzalność przetwornika, rola przetworników w procesach sterowania ze sprzężeniem zwrotnym, częstotliwość próbkowania, rozdzielczość.
• Przetworniki prądowo – napięciowe działające na zasadzie efektu Halla.
• Momentomierze telemetryczne
• Maszyny elektryczne, podział, zasada działania, podstawowe zależności, budowa, charakterystyki, regulacja momentu i sterowanie prędkością, strefy regulacji i osłabienie pola, praca w ćwiartkach układu moment-prędkość obrotowa – silników prądu stałego szczotkowych i bezszczotkowych w tym dyskowych typu Axial,
• Sterowniki silników prądu stałego, układ pół i pełnomostkowy, metoda modulacji szerokości impulsu PWM. Sterowanie w układzie otwartym bez sprzężenia zwrotnego, ze sprzężeniem prędkościowym i prędkościowo-prądowym, regulator histerezowy.
• Maszyny prądu przemiennego asynchroniczne i synchroniczne - budowa, charakterystyki, regulacja momentu i sterowanie prędkością, strefy regulacji i osłabienie pola, praca w ćwiartkach układu moment-prędkość obrotowa
• Falowniki silników prądu przemiennego, metoda trójfazowej modulacji szerokości impulsu PWM, sterowanie wg metod U/f=const. i wektorowe.
• Pierwotne i wtórne źródła prądu – przegląd technologii.
Laboratorium:
E1 – Badanie silnika asynchronicznego klatkowego
E2 - Układ napędowy z wolnoobrotowym silnikiem PM
E3 - Napęd z zastosowaniem silnika indukcyjnego sterowanego falownikiem
E4 - Badanie wodorowego ogniwa paliwowego PEM
E5 - Wyznaczanie elektrycznych parametrów ultrakondensatorów
E6 - Badanie silnika asynchronicznego pierścieniowego

**Metody oceny:**

2 kolokwia, egzamin pisemny i ustny
zaliczenia zajęć laboratoryjnych

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Włodzimierz Koczara, Wprowadzenie do napędu elektrycznego, ISBN 978-83-7207-975-6, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
A. Szumanowski „Akumulacja Energii w pojazdach” WKiŁ Warszawa;
A. Szumanowski „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE Radom
Wykład

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe