**Nazwa przedmiotu:**

Akumulacja energii w napędach wieloźródłowych maszyn i pojazdów

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Antoni Szumanowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

1150-MBHNY-ISP-0404

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:
a) wykład -30 godz.;
b) konsultacje wykładu -1 godz.;
2) Praca własna studenta - 44 godzin, w tym:
a) 17 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;
b) 17 godz. – studia literaturowe;
c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiów;
3) RAZEM – 75 godz.

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

1.2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:
a) wykład -30 godz.;
b) konsultacje wykładu - 1 godz.;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z elektrotechniki, elektroniki, maszyn elektrycznych i napędów elektrycznych (wysłuchanie wykładów: Elektrotechnika i elektronika I i II, Napędy Elektryczne).

**Limit liczby studentów:**

według zarządzenia Rektora

**Cel przedmiotu:**

Poznanie zasad projektowania elektromechanicznych napędów hybrydowych pojazdów i maszyn roboczych. Nabycie przez studentów umiejętności formułowania wymagań projektowych dla elektromechanicznych napędów hybrydowych pojazdów i maszyn roboczych.

**Treści kształcenia:**

Warunki magazynowania energii w pojazdach - cykl jazdy.
Rekuperacja i akumulacja energii w zależności od struktury napędu.
Wtórne źródła energii -Właściwości energetyczne akumulatorów elektrochemicznego i inercyjnego.
Wyznaczanie parametrów energetycznych hybrydowego układu napędowego- budowa modelu układu.
Równanie bilansu energetycznego układu napędowego dla mocy minimalnej. Postać przybliżona.
Wyznaczanie minimalnej pojemności energetycznej] akumulatora.
Elektrochemiczny akumulator energii. Właściwości akumulatora ołowiowego
Wyznaczanie charakterystyk elektroenergetycznych trakcyjnego akumulatora elektrochemicznego.
Siła elektromotoryczna, rezystancja wewnętrzna, stopień naładowania akumulatora oraz napięcie na zaciskach ogniwa.
Efektywność energetyczna akumulatora elektrochemicznego.
Energetyczny model matematyczny akumulatora elektrochemicznego.
Inercyjny akumulator energii. Wybrane zagadnienia wytrzymałości bezwładników.
Bezwładnik konwencjonalny w kształcie krążka i bezwładniki niekonwencjonalne.
Akumulacja energii w ruchu obrotowym bezwładników.
Metoda wskaźnika efektywności formy.
Porównanie różnych form bezwładników.
Straty energii w ruchu obrotowym bezwładnika.
Energetyczny model bezwładnika.
Maszyna elektryczna jako elektromechaniczny przetwornik energii w napędach hybrydowych pojazdów.
Maszyna elektryczna prądu stałego .Konstrukcje silników prądu stałego.
Współpraca akumulatora elektrochemicznego oraz bezwładnika z maszynami prądu stałego.
Sprawność i przeciążalność silnika elektrycznego.
Impulsowa regulacja prędkości kątowej elektrycznego silnika trakcyjnego zasilanego z elektrycznego źródła energii akumulator-generator prądu.
Przekładnia mechaniczna w elektromechanicznym układzie napędowym.
Stabilizacja mocy silnika cieplnego w hybrydowych elektromechanicznych układach napędowych - automatyczna stabilizacja mocy generatora.

**Metody oceny:**

Ocena z wykładu jest średnią ocen z dwóch kolokwiów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006.
Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984.
Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012.
Sieklucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-MBHNY-ISP-0404\_W1:**

Posiada wiedzę o rodzajach możliwych do zastosowania akumulatorów energii w napędzie wieloźródłowym i wynikających z tego faktu ograniczeniach

Weryfikacja:

Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W19, KMiBM\_W17, KMiBM\_W18, KMiBM\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W06, InzA\_W02, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W08

**Efekt 1150-MBHNY-ISP-0404\_W2:**

Posiada wiedzę o metodach i kryteriach stanowiących o doborze rodzaju akumulatora i jego parametrach.

Weryfikacja:

Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_W19, KMiBM\_W17, KMiBM\_W18, KMiBM\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W06, InzA\_W02, InzA\_W05, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-MBHNY-ISP-0404\_U1:**

Potrafi dobrać i uzasadnić wybór akumulatora w zależności od struktury napędu; Potrafi wyznaczyć parametry akumulatora inercyjnego i elektrochemicznego.

Weryfikacja:

Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_U15, KMiBM\_U16, KMiBM\_U17, KMiBM\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U11, T1A\_U12, InzA\_U06, InzA\_U08, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U10, T1A\_U13, T1A\_U16

**Efekt 1150-MBHNY-ISP-0404\_U2:**

Potrafi przeprowadzić analizy pozwalające na określenie warunków pracy akumulatora energii

Weryfikacja:

Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMiBM\_U15, KMiBM\_U16, KMiBM\_U17, KMiBM\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U11, T1A\_U12, InzA\_U06, InzA\_U08, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U10, T1A\_U13, T1A\_U16