



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Napędy hybrydowe

### Przedmiot

Kierunek studiów

Konstrukcja i Eksploatacja Środków Transportu

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

9

Laboratoria

9

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

9

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Cieślik

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: wojciech.cieslik@put.poznan.pl

tel. 61-224-4502

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

WIEDZA: student ma podstawową wiedzę na temat konstrukcji i budowy elementów i układów napędów hybrydowych

UMIEJĘTNOŚCI: student potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie

KOMPETENCJE SPOŁECZNE: student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności transportowej



## Cel przedmiotu

Przekazanie podstawowych wiadomości o budowie i konstrukcji napędów hybrydowych w pojazdach osobowych, ciężarowych i autobusach z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i magnetyzmu, fizyki ciała stałego, fizyki kwantowej i jądrowej, niezbędną do zrozumienia wykładów specjalistycznych w zakresie teorii materiałów konstrukcyjnych i materiałoznawstwa, teorii maszyn i mechanizmów, teorii napędów elektrycznych i układów mechatronicznych.

Ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki technicznej tj. teorii przemian termodynamicznych, przepływu ciepła, maszyn cieplnych i urządzeń grzewczych, suszących oraz chłodzących.

Ma elementarną wiedzę o napędach elektrycznych w maszynach, w tym, prądzie trójfazowym, silnikach prądu stałego i przemiennego, przetwornikach częstotliwości i napięcia, elektronice siłowej.

### Umiejętności

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje interpretować i wyciągać z nich wnioski oraz tworzyć i uzasadniać opinie.

Potrafi wykorzystać przyswojone teorie matematyczne do tworzenia i analizy prostych matematycznych modeli maszyn i ich elementów oraz prostych systemów technicznych.

Potrafi opracować instrukcję obsługi i napraw prostej maszyny z grupy maszyn objętej wybraną specjalnością.

Potrafi utworzyć schemat układu, dobrać elementy i wykonać podstawowe obliczenia za pomocą gotowych pakietów obliczeniowych mechanicznego, hydrostatycznego, elektrycznego lub hybrydowego układu napędowego maszyny.

### Kompetencje społeczne

Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści

Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Za dyskusję oraz bieżące przygotowanie i aktywność na zajęciach. Zaliczenie pisemne. Obowiązkowe indywidualne sprawozdania z ćwiczeń oraz laboratoriów.



## Treści programowe

Możliwości zastosowania napędów hybrydowych w środkach transportu. Podział i charakterystyka napędów hybrydowych (układy szeregowo, równoległe i mieszane). Elementy i struktura przeniesienia napędu, przykłady konstrukcji napędów hybrydowych w samochodach osobowych i ciężarowych i autobusach. Napęd spalinowy i elektryczny: sposoby połączenia i analiza stanów pracy. Przykłady konstrukcji napędów hybrydowych w różnych środkach transportu. Hybrydowe napędy hydrauliczne, zalety, wady, możliwości stosowania. Napędy hybrydowe z ogniwami paliwowymi. Emisyjność napędów hybrydowych: ich wady i zalety. Tendencje rozwojowe napędów hybrydowych.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Ćwiczenia - rozwiązywanie zadań
3. Laboratorium

## Literatura

### Podstawowa

1. Merkisz J., Pielecha I.: Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.
2. Merkisz J., Pielecha I.: Układy elektryczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015
3. Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006.
4. Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne paliwa i układy napędowe pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
5. Czerwiński A.: Akumulatory, baterie, ogniwa. WKiŁ, Warszawa 2005.
6. Szumanowski A.: Akumulacja energii w pojazdach, WKiŁ, Warszawa 1984.

### Uzupełniająca

1. Materiały konferencyjne dotyczące napędów hybrydowych
2. Kwartalnik Combustion Engines
3. Pielecha I., Cieślik W., Szalek A. Operation of hybrid propulsion systems in conditions of increased supply voltage. *Int. J. Precis. Eng. Manuf.* (2017) 18: 1633-1639. doi.org/10.1007/s12541-017-0192-3
4. Pielecha I., Cieślik W., Merkisz J., Analysis of the electric drive mode use and energy flow in hybrid drives of SUVs in urban and extra-urban traffic conditions. *Journal of Mechanical Science and Technology.* 2019, 33(10); 5043-5050. DOI 10.1007/s12206-019-0943-4



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

|  | Godzin | ECTS |
|--|--------|------|
| Łączny nakład pracy  | 75     | 3,0  |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 50     | 2,0  |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia <sup>1</sup> ) | 25     | 1,0  |

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności