**Nazwa przedmiotu:**

Pojazdy samochodowe z napędem hybrydowym i elektrycznym

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Zdanowicz, adiunkt, Zakład Budowy i Eksploatacji Środków Transportu, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., studiowanie literatury przedmiotu 12 godz., konsultacje 2 godz., przygotowanie się do egzaminu 14 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (34 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., konsultacje 2 godz., udział w egzaminie 2 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z budową samochodów hybrydowych i elektrycznych jako całości oraz ich układów i podzespołów. Znaczna część wykładu ma charakter informacyjny i dotyczy również eksploatacji tych środków transportu z uwzględnieniem zasad ich poprawnego użytkowania oraz obsługi.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Klasyfikacja pojazdów samochodowych i ich podstawowe parametry techniczne oraz ogólna struktura konstrukcyjno-funkcjonalna. Typowe cechy samochodów hybrydowych i elektrycznych. Historia rozwoju pojazdów hybrydowych i elektrycznych. Ogólna charakterystyka pojazdów hybrydowych i elektrycznych. Rodzaje napędu hybrydowego. Budowa i działanie układu elektrycznego. Odzysk energii hamowania. Zmiany konstrukcyjne innych układów w pojazdach hybrydowych i elektrycznych. Obsługa pojazdów z układami wysokiego napięcia. Obsługa serwisowa baterii wysokonapięciowych. Trendy rozwojowe alternatywnych napędów w pojazdach samochodowych. Paliwa alternatywne.

**Metody oceny:**

Wykład:
Podstawową formą zaliczenia wykładu jest egzamin pisemny. Egzamin obejmuje 6 pytań (poleceń) otwartych. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za wszystkie pytania łącznie.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1) Fic B.: Samochody elektryczne. Wydawnictwo KaBe, Krosno 2019 r.
2) Schmidt T., Pojazdy hybrydowe i elektryczne w praktyce warsztatowej. Budowa, działanie, podstawy obsługi. WKŁ, Warszawa 2019 r.
3) Brzeżański M., Juda Z.: Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne. WKŁ, Warszawa 2020 r.
4) Merkisz J., Pielecha I.: Układy elektryczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2017 r.
5) Merkisz J., Pielecha I.: Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015 r.
6) Jackowski J., Łęgiewicz Ł, Wieczorek M. Samochody osobowe i pochodne. WKŁ 2011 r.
7) Prochowski L., Żuchowski A. Samochody ciężarowe i autobusy. WKŁ, Warszawa 2016 r.
8) Zając P., Silniki pojazdów samochodowych. Budowa, obsługa, diagnostyka i naprawa. WKŁ, Warszawa 2018 r.
Literatura uzupełniająca:
1) Gabryelewicz M. Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych. Budowa, obsługa, diagnostyka i naprawa cz. 1 i 2. WKŁ, Warszawa 2018 r.
2) Sitek K.: Badania techniczne pojazdów. Poradnik diagnosty. WKŁ, Warszawa 2020 r.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Przedmiot z uchwalonej przez Radę Wydziału Transportu na rok akademicki 2022/2023 oferty przedmiotów obieralnych dla grupy przedmiotów „Przedmiot obieralny I, II, III”.
O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna budowę samochodów hybrydowych i elektrycznych oraz ich głównych układów i podzespołów, a także posiada wiedzę ogólną na temat ich własności.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Zna podstawy eksploatacji pojazdów samochodowych z napędem hybrydowym i elektrycznym oraz zasady ich poprawnego użytkowania.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W09, Tr1A\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Posiada wiedzę ogólną na temat obsługi pojazdów samochodowych z napędem hybrydowym i elektrycznym.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W11, Tr1A\_W08, Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_WG.o, I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi pozyskać informacje z literatury dotyczące budowy i eksploatacji pojazdów samochodowych z napędem hybrydowym i elektrycznym.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW

**Charakterystyka U02:**

Potrafi poprawnie używać pojęć z zakresu budowy i eksploatacji pojazdów samochodowych z napędem hybrydowym i elektrycznym.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U02, Tr1A\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK

**Charakterystyka U03:**

Umie przewidzieć korzyści oraz uwzględnić potencjalne zagrożenia w procesie eksploatacji pojazdów samochodowych z napędem hybrydowym i elektrycznym.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny z wykładu; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U17, Tr1A\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.3.o