**Nazwa przedmiotu:**

Badania silników trakcyjnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Andrzej Wolff, ad., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Budowy i Eksploatacji Środków Transportu

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60 godz. w tym: praca na zajęciach laboratoryjnych 15 godz., konsultacje 2 godz., przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych oraz zaliczeń 15 godz., opracowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 28 godz.

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

1,0 pkt ECTS (17 godz. w tym: praca na laboratoriach 15 godz., konsultacje 2 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,0 pkt. ECTS (60 godz. w tym: praca na zajęciach laboratoryjnych 15 godz., konsultacje 2 godz., przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych oraz zaliczeń 15 godz., opracowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 28 godz.).

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

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

**Wymagania wstępne:**

Silniki trakcyjne i ich źródła energii.

**Limit liczby studentów:**

Zajęcia laboratoryjne: zespoły 12-to osobowe.

**Cel przedmiotu:**

Praktyczne zapoznanie się studenta z budową, funkcjonowaniem i badaniami eksperymentalnymi współczesnych silników trakcyjnych.

**Treści kształcenia:**

Laboratoria:
Badania laboratoryjne silników trakcyjnych dot. następujących zagadnień: pomiar mocy na kołach i wyznaczanie zewnętrznej charakterystyki silnika pojazdu w warunkach ustalonych (z wykorzys-taniem hamowni podwoziowej), diagnozowanie silnika z wykorzystaniem systemu EOBD, analiza składu spalin silnika ZI badanego bez obciążenia i pod obciążeniem; badanie wybranych układów (zasilania, zapłonowego) silnika spalinowego (typu ZS, ZI).

**Metody oceny:**

Laboratoria:
Odbycie i zaliczenie ustne lub pisemne każdego ćwiczenia (udzielenie przynajmniej 51% odpowiedzi na kilka pytań do każdego tematu) oraz wykonanie i zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia przez zespół wykonujący ćwiczenie. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną uzyskanych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1) Informator techniczny Bosch: Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, WKŁ 2010;
2) Kneba Z., Makowski S.: Zasilanie i sterowanie silników, WKŁ, Warszawa 2004;
3) Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów, Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006;
4) Mysłowski J.: Doładowanie silników. WKŁ, Warszawa 2002;
5) Rokosch U.: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów, WKŁ, Warszawa 2007;
6) Serdecki W.: Badania silników spalinowych, Wydaw. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012;
7) Schmidt Torsten: Pojazdy hybrydowe i elektryczne w praktyce warsztatowej. Budowa, działanie, podstawy obsługi, WKŁ 2019.
8) Wajand J.A., Wajand J.T.: Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe, WNT, Warszawa 2000;
Literatura uzupełniająca:
1) Informator Techniczny Bosch: Układy wtryskowe paliwa. Wydanie 2000/2001;
2) Luft S.: Podstawy budowy silników. WKŁ, Warszawa 2006;
3) Merkisz J., Pielecha J., Radzimiński S.: Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej. WKŁ, Warszawa 2012;
4) Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych, tom 1: Podstawy budowy oraz główne zespoły i układy mechaniczne, WKiŁ, Warszawa 2012;
5) Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych, tom 2: Układy zasilania, chłodzenia, smarowania, dolotowe i wylotowe, WKiŁ, Warszawa 2010.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma uporządkowaną podbudowaną teoretycznie wiedzę o procesach zachodzących w silnikach trakcyjnych (napęd spalinowy, elektryczny, hybrydowy).

Weryfikacja:

Odbycie i zaliczenie ustne lub pisemne każdego ćwiczenia (udzielenie przynajmniej 51% odpowiedzi na kilka pytań do każdego tematu) oraz wykonanie i zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia przez zespół wykonujący ćwiczenie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, I.P6S\_WK

**Charakterystyka W02:**

Ma wiedzę o budowie i funkcjonowaniu układów silnika. Zna charakterystyki silników trakcyjnych oraz podstawowe metody ich badań empirycznych. Ma wiedzę o przyczynach zanieczyszczenia środowiska przez pojazdy samochodowe i możliwości jego ograniczenia.

Weryfikacja:

Odbycie i zaliczenie ustne lub pisemne każdego ćwiczenia (udzielenie przynajmniej 51% odpowiedzi na kilka pytań do każdego tematu) oraz wykonanie i zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia przez zespół wykonujący ćwiczenie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, I.P6S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi pozyskać informacje z literatury dotyczące silników trakcyjnych (napęd spalinowy, elektryczny, hybrydowy).

Weryfikacja:

Odbycie i zaliczenie ustne lub pisemne każdego ćwiczenia (udzielenie przynajmniej 51% odpowiedzi na kilka pytań do każdego tematu) oraz wykonanie i zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia przez zespół wykonujący ćwiczenie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Posiada umiejętność przedstawiania schematycznego układów silnika i prezentowania charakterystyk silnika.

Weryfikacja:

Odbycie i zaliczenie ustne lub pisemne każdego ćwiczenia (udzielenie przynajmniej 51% odpowiedzi na kilka pytań do każdego tematu) oraz wykonanie i zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia przez zespół wykonujący ćwiczenie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U03, Tr1A\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U03:**

Potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia dotyczące silników trakcyjnych. Umie interpretować wyniki pomiarów i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

Odbycie i zaliczenie ustne lub pisemne każdego ćwiczenia (udzielenie przynajmniej 51% odpowiedzi na kilka pytań do każdego tematu) oraz wykonanie i zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia przez zespół wykonujący ćwiczenie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U09, Tr1A\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U04:**

Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

Weryfikacja:

Odbycie i zaliczenie ustne lub pisemne każdego ćwiczenia (udzielenie przynajmniej 51% odpowiedzi na kilka pytań do każdego tematu) oraz wykonanie i zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia przez zespół wykonujący ćwiczenie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UO