**Nazwa przedmiotu:**

Elektryczne wyposażenie pojazdów samochodowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Piotr Tomczuk, prof. uczelni., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Systemów Informatycznych i Mechatronicznych w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

TR.SIS505

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

120 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 15 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą w zakresie wykładu 10 godz., przygotowanie się do kolokwium z wykładu 15 godz., konsultacje w zakresie wykładu 1 godz., 2 kolokwia z wykładu - łącznie 2 godz., przygotowanie się do kolokwiów w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych 44 godz., konsultacje w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych 3 godz.

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

2,0 pkt. ETCS (50 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 15 godz., konsultacje w zakresie wykładu 1 godz., 2 kolokwia z wykładu - łącznie 2 godz., konsultacje w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych 2 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,5 pkt. ECTS (63 godz., w tym: praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 15 godz., przygotowanie się do kolokwiów w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych 45 godz.,kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych - 1 godz., konsultacje w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych 3 godz.)

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Elektrotechnika I, II i III; Podstawy elektroniki I i II

**Limit liczby studentów:**

wykład: brak, laboratorium: 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się ze stanem techniki systemów i urządzeń elektrycznego wyposażenia pojazdów samochodowych w zakresie ich konstrukcji, działania oraz metod badań i stosowanych procedur diagnostycznych.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
Podział wyposażenia elektrycznego pojazdów samochodowych na wyodrębnione obwody i systemy. Obwód zasilania elektrycznego pojazdów. Źródła stacjonarnego zasilania: tradycyjne (elektrochemiczne) i niekonwencjonalne (ogniwa paliwowe ultrakondensatory). Zagadnienia bilansu energetycznego. Obwód rozruchu silnika spalinowego – dynastart. Omówienie systemów zapłonowych: konwencjonalnych, bezrozdzielaczowych i układów wtrysku paliwa. Układy oświetleniowe: osprzęt konwencjonalny i nowe technologie (źródła światła, reflektory, projektory). Elektryczne i elektroniczne układy wpływające na bezpieczeństwo jazdy. Systemy stabilizacji toru jazdy. Pokładowe systemy komputerowe i diagnostyczne: ogólne zasady ich działania, stosowane czujniki, monitory i charakterystyka informacji diagnostycznej. Technologia sterowania odbiornikami – szyna CAN-bus. Zintegrowanie systemy bezpieczeństwa i komfortu: układ kierowniczy, wirtualny pas bezpieczeństwa, system poduszek powietrznych. Moduły telemetryczne i nawigacja. Zagadnienia badań diagnostycznych wyposażenia elektrycznego: testery diagnostyczne, sterowniki i urządzenia pomiarowe. Tendencje rozwojowe wyposażenia elektrycznego.
Treść ćwiczeń laboratoryjnych:
Poznanie budowy i zasady działania ważniejszych elementów i urządzeń stanowiących wyposażenie elektryczne pojazdów samochodowych. Badania konwencjonalnych i niekonwencjonalnych źródeł zasilania elektrycznego pojazdów na komputerowym stanowisku diagnostycznym. Badania symulacyjne i wykrywanie usterek w obwodzie zasilania (alternator i regulator napięcia) i rozruchu pojazdu. Badania porównawcze cewek i układów zapłonowych: pomiary i charakterystyki regulatorów kąta wyprzedzenia zapłonu, oscylogramy przebiegów. Badanie następujących podstawowych czujników wielkości nieelektrycznych: prędkości pojazdu, przyspieszeń liniowych, temperatury silnika i powietrza, poziomu paliwa i ciśnienia oleju oraz spalania stukowego. Sprawdzenie charakterystyk i działania przepływomierzy powietrza: masowego i objętościowego. Badania źródeł światła i elementów optycznych osprzętu oświetlenia elektrycznego pojazdu. Porównanie stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych: układów konwencjonalnych, hybrydowych i elektronicznych przerywaczy kierunkowskazów i sygnalizacji awarii oraz prędkościomierzy i obrotomierzy. Metody diagnozowania elementów elektrycznego wyposażenia.

**Metody oceny:**

Forma zaliczenia wykładu:
Ocena z wykładu wystawiana jest na podstawie ocen z 2 kolokwiów podstawowych lub 1 kolokwium poprawkowego przewidzianych terminarzem podanym na początku zajęć. Pytania na kolokwiach dotyczą materiału obejmującego całą treść wykładu. Minimum po 1 pytaniu do każdego wykładu. Każde z pytań jest punktowane. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest otrzymanie minimum połowy punktów pozytywnych. Na kolokwiach brak możliwości korzystania z materiałów pomocniczych.
Forma zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych:
Opracowanie i zaliczenie na ocenę pozytywną sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów (sprawozdań z 6 ćwiczeń laboratoryjnych). Na ostatnich zajęciach laboratoryjnych kolokwium końcowe obejmujące zakresem treści omawiane na zajęciach praktycznych. Minimum 1 pytanie do ćwiczenia. Na kolokwium brak możliwości korzystania z materiałów pomocniczych.
Ocena łączna z ćwiczeń laboratoryjnych jest średnią arytmetyczną z pozytywnych ocen otrzymanych z poszczególnych 6 ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem ustalania oceny z laboratorium jest zaliczenie każdego z 6 ćwiczeń (tj. uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych, ocena pozytywna z sprawozdania, ocena pozytywna z zaliczenia pisemnego).
Ocena łączna z przedmiotu jest średnią arytmetyczną pozytywnych ocen z wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny zamieszczane są na bieżąco (do 7 dni od terminu zaliczenia) w USOS na stronie przedmiotu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Dziubiński M.: Laboratorium elektrotechniki i elektroniki samochodowej. WPL Lublin 1996
2) Gajek A, Juda Z.: Czujniki. Mechatronika samochodowa. WKiŁ Warszawa 2006
3) Herner A, Riehl H. J.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKiŁ Warszawa 2006
4) Kasedorf B. Układy wtryskowe. WKiŁ Warszawa 2000
5) Mazur J.W, Żagan W.: Samochodowa technika świetlna. OWPW Warszawa 1997
6) Merkisz J, Mazurek St.: Pokładowe systemy diagnostyczne w pojazdach samochodowych. WKiŁ Warszawa 2002
7) Ocioszyński J. Elektrotechnika i elektronika w technice motoryzacyjnej. OWPW Warszawa 1996
8) Praca zbiorowa.: Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy. Informatory techniczne Bosch. WKiŁ Warszawa 2006
9) Trzeciak K. Diagnostyka samochodów osobowych. WKiŁ Warszawa 2006

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.simt.wt.pw.edu.pl/dydaktyka; https://www.knest.pw.edu.pl/tomczuk/?page\_id=473; MSTeams Elektryczne wyposażenie pojazdów samochodowych;

**Uwagi:**

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

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

ma niezbędną wiedzę teoretyczną o procesach fizycznych występujących w układach elektrycznego wyposażenia pojazdów

Weryfikacja:

wykład – egz., część pisemna i ewent. ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W09, Tr1A\_W10

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

posiada biegłość merytoryczną i sprawność techniczną w diagnozowaniu obwodów elektrycznego wyposażenia pojazdów samochodowych

Weryfikacja:

wykład – egz., część pisemna i ewent. ustna; ćwiczenia – kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U09, Tr1A\_U18, Tr1A\_U22, Tr1A\_U25

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści i własnej wiedzy. Umie identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania.

Weryfikacja:

Ocena aktywności podczas zajęć - wymagana co najmniej jedna poprawna odpowiedz do zadania rozwiązywanego podczas zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01, Tr1A\_K02

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