**Nazwa przedmiotu:**

Elektryczne i mechatroniczne 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:**

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

100 godz., w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 9 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą w zakresie wykładu 16 godz., przygotowanie się do egzaminu z wykładu 16 godz., konsultacje w zakresie wykładu 1 godz., 2 egzaminy 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:**

1,0 pkt. ETCS (25 godz., w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 9 godz., konsultacje w zakresie wykładu 1 godz., 2 kolokwia z wykładu - łącznie 2 godz., 2 kolokwia z laboratorium - 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:**

2,0 pkt. ECTS (50 godz., w tym: praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 9 godz., opracowanie sprawozdań, realizacja niezbędnych obliczeń 21 godz., przygotowanie się do kolokwiów w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych 15 godz., kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych - 2 godz., konsultacje w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych 3 godz.)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Elektrotechnika, Podstawy elektroniki

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, zajęcia laboratoryjne: 12 osób.

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się ze stanem techniki systemów i urządzeń mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych w zakresie ich konstrukcji, działania oraz metod badań i stosowanych procedur pomiarowych i diagnostycznych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Podział wyposażenia elektrycznego na wyodrębnione obwody i systemy pojazdów samochodowych. Obwód zasilania elektrycznego. Źródła zasilania. Obwód rozruchu silnika. Omówienie systemów zapłonowych. Napędy klasyczne, hybrydowe i elektryczne. Układy oświetleniowe pojazdów samochodowych. Elektryczne i elektroniczne układy wpływające na bezpieczeństwo jazdy. Systemy stabilizacji toru jazdy. Pokładowe systemy komputerowe i diagnostyczne. Technologia sterowania odbiornikami – szyny danych, CAN-bus. Zintegrowanie systemy bezpieczeństwa i komfortu. Zagadnienia badań diagnostycznych i urządzenia pomiarowe.
Laboratoria:
Poznanie budowy i zasady działania ważniejszych elementów i urządzeń stanowiących elektryczne wyposażenie elektryczne pojazdów samochodowych. Metody diagnozowania elementów elektrycznego wyposażenia, obsługa oscyloskopu samochodowego, mierników uniwersalnych i diagnoskopu samochodowego. Badania źródeł zasilania elektrycznego pojazdów. Badania symulacyjne i wykrywanie usterek w obwodzie zasilania. Badania porównawcze cewek i układów zapłonowych. Badanie czujników wielkości nieelektrycznych. Badania elementów oświetleniowych i obwodu elektrycznego. Badanie elementów wykonawczych, elektrozaworów i układów sterujących. Badanie czujników ultradźwiękowych. Sprawdzenie charakterystyk i działania przepływomierzy powietrza: masowego i objętościowego.

**Metody oceny:**

Wykład:
Ocena z wykładu wystawiana jest na podstawie ocen z 1 kolokwium podstawowego i 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.
Laboratoria:
Opracowanie sprawozdań i zaliczenie na ocenę pozytywną sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów (sprawozdań z 5 ćwiczeń laboratoryjnych). Po cyklu ćwiczeń przewidywane jest kolokwium. Na ostatnich zajęciach laboratoryjnych przewidziano kolokwium poprawkowe obejmujące zakresem treści omawiane na zajęciach praktycznych. Na kolokwiach minimum po 2 pytania do każdego ćwiczenia, każde ćwiczenie jest oceniane osobno. Na kolokwium brak możliwości korzystania z materiałów pomocniczych. Sprawozdania z każdego laboratorium oceniane są osobno. Ocena łączna z ćwiczeń laboratoryjnych jest średnią arytmetyczną z pozytywnych ocen otrzymanych z poszczególnych 5 ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem ustalania oceny z laboratorium jest zaliczenie osobno każdego z 5 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.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1) Duer S.: Laboratorium mechatroniki samochodowej, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej 2014
2) Fryśkowski B., Grzejszczyk E. Systemy transmisji danych WKiŁ 2010
3) Gajek A, Juda Z.: Czujniki. Mechatronika samochodowa. WKiŁ Warszawa 2006
4) Herner A, Riehl H. J.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKiŁ Warszawa 2006
5) Merkisz J, Mazurek St.: Pokładowe systemy diagnostyczne w pojazdach samochodowych. WKiŁ Warszawa 2002
6) Saman K Halgamuge, Mechatronics : a fundamentals and applications, CRC Press / Taylor & Francis Group 2016
7) Praca zbiorowa.: Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy. Informatory techniczne Bosch. WKiŁ Warszawa 2013
8) Trzeciak K. Diagnostyka samochodów osobowych. WKiŁ Warszawa 2006
9) Grzegorz Boruta; Andrzej Piętak, Mechatronika samochodu: Układy bezpieczeństwa czynnego i biernego, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego 2012
10) Lisowski M., Czop P.: Projektowanie, wytwarzanie i eksploatacja układów mechatronicznych, AGH, 2016
Literatura uzupełniająca:
1) Mazur J.W, Żagan W.: Samochodowa technika świetlna. OWPW Warszawa 1997
2) Herner A, Riehl H. J.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKiŁ Warszawa 2006
3) Kasedorf B. Układy wtryskowe. WKiŁ Warszawa 2000
4) Ocioszyński J. Elektrotechnika i elektronika w technice motoryzacyjnej. OWPW Warszawa 1996

**Witryna www przedmiotu:**

Moodle, MsTeams

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z kierunkowymi 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 niezbędną wiedzę teoretyczną o procesach fizycznych występujących w układach elektrycznych i mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych.

Weryfikacja:

Wykład – kolokwia, forma pisemna, laboratoria – 2 kolokwia w formie pisemnej i sprawozdania na ocenę. Ocena pozytywna, poprawna odpowiedź na minimum na 50 % pytań związanych z efektem.

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

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Ma umiejętność i biegłość merytoryczną oraz sprawność techniczną w diagnozowaniu elementów elektrycznych mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych

Weryfikacja:

Wykład – kolokwia, forma pisemna, laboratoria – 2 kolokwia w formie pisemnej i sprawozdania na ocenę. Ocena pozytywna, poprawna odpowiedź na minimum na 50 % pytań związanych z efektem.

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

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę podnoszenia kwalifikacji zawodowych i osobistych związanych z wpływem i skutkami działalności inżynierskiej na środowisko naturalne, szczególnie jego ochrony.

Weryfikacja:

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

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK