**Nazwa przedmiotu:**

Mechatronika pojazdów samochodowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Piotr Tomczuk, profesor 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:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

140 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 30 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą w zakresie wykładu 15 godz., przygotowanie się do egzaminu 15 godz., przygotowanie się do kolokwiów w zajęć laboratoryjnych 44 godz., konsultacje 4 godz. (w tym konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 3 godz.), udział w egzaminie 2 godz.

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

2,5 pkt. ETCS (66 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 30 godz., konsultacje 4 godz., udział w egzaminie 2 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3,0 pkt. ECTS (77 godz., w tym: praca na zajęciach laboratoryjnych 30 godz., przygotowanie się do kolokwiów w zajęć laboratoryjnych 44 godz., konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 3 godz.).

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| 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 mechatronicznego 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. 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 – szyny danych, 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. Napędy elektryczne i hybrydowe oraz ich zasilanie. Tendencje rozwojowe wyposażenia mechatronicznego.

Zajęcia laboratoryjne:
Poznanie budowy i zasady działania ważniejszych elementów i urządzeń stanowiących mechatroniczne 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. Badanie elementów wykonawczych, elektrozaworów I układów sterujących. Badanie czujników ultradźwiękowych. 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. Diagnostyka szyny CAN-bus, Metody diagnozowania elementów elektrycznego wyposażenia, obsługa oscyloskopu samochodowego, mierników uniwersalnych i diagnoskopu samochodowego.

**Metody oceny:**

Wykład:
Ocena z wykładu wystawiana jest na podstawie oceny z egzaminu. Pytania na egzaminie 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 egzaminach brak możliwości korzystania z materiałów pomocniczych. Możliwość zwolnienia studenta z egzaminu pod warunkiem wygłoszenia referatu na wykładzie na wskazany temat inżynierski związany z mechatroniką pojazdową i aktywności na zajęciach wykładowych.

Zajęcia laboratoryjne:
Opracowanie sprawozdań i zaliczenie na ocenę pozytywną sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów (sprawozdań z 9 ćwiczeń laboratoryjnych). Po każdym z trzech 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. 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 9 ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem ustalania oceny z laboratorium jest zaliczenie każdego z 9 ćwiczeń (tj. uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych, ocena pozytywna z sprawozdania, ocena pozytywna z zaliczenia pisemnego).

Ocena zintegrowana:
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:**

tak

**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 mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych

Weryfikacja:

Wykład – egzamin, forma pisemna, laboratoria – 3 kolokwia w formie pisemnej i sprawozdania na
ocenę. Ocena pozytywna, poprawna odpowiedź na minimum na 50 % pytań związanych z efektem.

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

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

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

Weryfikacja:

Wykład – egzamin, forma pisemna, laboratoria – 3 kolokwia w formie pisemnej i sprawozdania na
ocenę. Ocena pozytywna, poprawna odpowiedź na minimum na 50 % pytań związanych z efektem.

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

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS01:**

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

Weryfikacja:

Udział w dyskusji na zajęciach

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

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