

KARTA PRZEDMIOTU

Cel 3 Praktyczne zapoznanie się z działaniem i diagnostyką mechatronicznych systemów źródeł napędu pojazdów samochodowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu elektrotechniki i elektroniki ogólnej oraz mechatroniki samochodowej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, działania i diagnostyki zaawansowanych elementów osprzętu mechatronicznego oraz układów sterowania silników spalinowych pojazdów samochodowych.

EK2 Wiedza Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, sterowania, urządzeń towarzyszących i diagnostyki układów napędu hybrydowego pojazdów samochodowych.

EK3 Wiedza Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, sterowania, urządzeń towarzyszących i diagnostyki układów napędu elektrycznego pojazdów samochodowych.

EK4 Wiedza Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, sterowania, urządzeń towarzyszących i diagnostyki napędu wodorowego pojazdów samochodowych.

EK5 Umiejętności Student wykorzystuje uzyskaną wiedzę do rozwiązania prostego problemu naukowego z obszaru mechatroniki i diagnostyki źródeł napędu pojazdów.

EK6 Kompetencje społeczne Student pracuje w grupie i planuje jej pracę oraz przygotowuje sprawozdania z przeprowadzonych działań.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Bilans wykorzystania energii elektrycznej w pojeździe samochodowym napędzanym silnikiem spalinowym. Alternatywne źródła napędu pojazdów: napęd hybrydowy, napęd elektryczny oraz od ogniw paliwowych. Układy napędu hybrydowego - podział ze względu na realizowane funkcje i aranżację układu. Układy start-stop silnika spalinowego w pojazdach samochodowych. Instalacje dwunapięciowe w układach niepełnego napędu hybrydowego 12V/48V.	5
W2	Struktura i komponenty elektrycznych i wodorowych układów napędu pojazdów. Maszyny elektryczne stosowane w układach napędu hybrydowego, elektrycznego i wodorowego. Sterowanie silnikami bezszczotkowymi prądu stałego i przemiennego. Konwertery napięcia i falowniki. Akumulatory energii elektrycznej stosowane w układach napędu hybrydowego z silnikiem spalinowym. Systemy ładowania pojazdów elektrycznych. Zastosowanie wodoru w transporcie: magazynowanie, dystrybucja, zbiorniki i ogniwa paliwowe.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Szczegółowe rozwiązania mechatronicznych systemów sterowania silnikami spalinowymi z zapłonem iskrowym i samoczynnym. Rola sterowania w torze zamkniętym w mechatronicznym układzie sterowania silnikiem. Zastosowanie regulatora proporcjonalno - całkująco - różniczkującego. Mechatroniczne systemy wyposażenia dodatkowego silników spalinowych. Wymiana danych między sterownikiem silnika a innymi sterownikami w pojeździe samochodowym.	5

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Hybrydowy układ napędu pojazdu - badania trakcyjne w aspekcie energetycznym oraz diagnostyka. Badanie sprawności konwerterów napięcia stałego.	5
L2	Elektryczny układ napędowy - badania trakcyjne i diagnostyka, hamowanie z odzyskiem energii. Badania sprawności wodorowego ogniwa paliwowego typu PEM.	5
L3	Badanie układów sterowania i charakterystyk dawkowania elektromagnetycznych i piezoelektrycznych wtryskiwaczy paliwa silników z zapłonem iskrowym. Badania hamowniane silnika z zapłonem iskrowym i sterownikiem swobodnego programowania - zastosowanie regulatora PID. Sieć wymiany danych CAN - aspekty diagnostyczne.	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	28
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Wykonanie sprawozdań z laboratoriów.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskuje 60% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 70% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 80% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 90% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student przedstawia i charakteryzuje budowę, działanie i metody diagnostyki zaawansowanych elementów osprzętu mechatronicznego oraz układów sterowania silników spalinowych pojazdów samochodowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskuje 60% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 70% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 60% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 90% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student przedstawia i charakteryzuje budowę, sterowanie, urządzenia towarzyszące i metody diagnostyki układów napędu hybrydowego pojazdów samochodowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskuje 60% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 70% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 80% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 90% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student przedstawia i charakteryzuje budowę, sterowanie, urządzenia towarzyszące i metody diagnostyki układów napędu elektrycznego pojazdów samochodowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskuje 60% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 70% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 80% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 90% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student przedstawia i charakteryzuje budowę, sterowanie, urządzenia towarzyszące i metody diagnostyki układów napędu wodorowego pojazdów samochodowych.

EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskuje 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Student wykonał sprawozdania z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Student prawidłowo rozwiązuje prosty problem naukowy z obszaru mechatroniki i diagnostyki źródeł napędu pojazdów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych w sposób co najmniej w 60% zgodny z przedstawionymi wymaganiami.
NA OCENĘ 3.5	Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych w sposób co najmniej w 70% zgodny z przedstawionymi wymaganiami.
NA OCENĘ 4.0	Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych w sposób co najmniej w 80% zgodny z przedstawionymi wymaganiami.
NA OCENĘ 4.5	Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych w sposób co najmniej w 90% zgodny z przedstawionymi wymaganiami.
NA OCENĘ 5.0	Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych w sposób w pełni zgodny z przedstawionymi wymaganiami.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 3	W1 W3 L3	N1 N2 N4	F1 P1
EK2		Cel 2 Cel 3	W1 W2 L1	N1 N2 N4	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSODY OCENY
EK3		Cel 2 Cel 3	W1 W2 L1 L2	N1 N2 N4	F1 P1
EK4		Cel 2 Cel 3	W1 W2 L1 L2	N1 N2 N4	F1 P1
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK6		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ribbens W. — *Understanding Automotive Electronics*, Kidlington, 2017, Elsevier
- [2] | Herner A., Riehl H. J. — *Elektrotechnika i Elektronika w Pojazdach Samochodowych*, Warszawa, 2014, WKiŁ
- [3] | Bolton W. — *Mechatronics - Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering*, , 2015, Pearson
- [4] | Ehsani M., Gao Y., et al. — *Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles*, Boca Raton, 2019, CRC Press

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Kneba Z., Makowski S. — *Zasilanie i sterowanie silników. Pojazdy samochodowe.*, Warszawa, 2004, WKiŁ
- [2] | Gajek A., Juda Z. — *Czujniki*, Warszawa, 2008, WKiŁ
- [3] | Merkisz J., Pielecha I. — *Układy elektryczne pojazdów hybrydowych*, Poznań, 2015, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
- [4] | Merkisz J., Pielecha I. — *Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych*, Poznań, 2015, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Marcin, Stanisław Noga (kontakt: marcin.noga@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż., prof. PK Marcin Noga (kontakt: noga@pk.edu.pl)
- 2 Pracownicy Katedry Pojazdów Samochodowych (kontakt:)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....