

KARTA PRZEDMIOTU

Cel 3 Zapoznanie studentów z budową i działaniem samochodowych instalacji zasilania silników spalinyowych paliwami alternatywnymi.

Cel 4 Zapoznanie studentów z budową i działaniem samochodowych systemów oświetlenia zewnętrznego oraz magistrali wymiany danych stosowanych w pojazdach.

Cel 5 Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania systemów sterowania samochodowych układów przeciwblokujących ABS i stabilizacji toru jazdy ESP.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczony przedmiot Elektrotechnika.

2 Zaliczony przedmiot Elektronika.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student wykazuje się wiedzą dotyczącą instalacji elektrycznych, układów wytwarzania i gromadzenia energii elektrycznej oraz układów rozruchu silników spalinyowych w pojazdach samochodowych.

EK2 Wiedza Student ma wiedzę w obszarze budowy i zasady działania samochodowych systemów sterowania mechatronicznego, w tym systemów sterowania silnikami spalinyowymi oraz układów zasilania paliwami alternatywnymi.

EK3 Wiedza Student posiada wiedzę w zakresie budowy i zasady działania samochodowych systemów sterowania układów przeciwblokujących ABS i stabilizacji toru jazdy ESP.

EK4 Wiedza Student wykazuje się wiedzą dotyczącą samochodowych systemów oświetlenia zewnętrznego oraz magistrali wymiany danych stosowanych w pojazdach.

EK5 Umiejętności Student wykorzystuje uzyskaną wiedzę do rozwiązania problemu inżynierskiego z obszaru elektrotechniki i elektroniki samochodowej.

EK6 Umiejętności Student wykorzystuje uzyskaną wiedzę do rozwiązania problemu inżynierskiego z zakresu konstrukcji i funkcjonowania systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych.

EK7 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 BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Instalacje elektryczne pojazdów samochodowych. Źródła energii elektrycznej w pojazdach - prądnice, akumulatory rozruchowe. Budowa, zasada działania, reakcje chemiczne w akumulatorze kwasowo-ołowiowym. Budowa, zasada działania i charakterystyki współczesnych prądnic samochodowych. Elektroniczne regulatory napięcia prądnicy samochodowej, w tym regulatory wielofunkcyjne. System rozruchu elektrycznego silnika spalinyowego.	2
W2	Sterowniki, czujniki, silniki elektryczne i inne elementy wykonawcze stosowane w systemach mechatronicznych w pojazdach samochodowych.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Budowa i zasada działania układu zapłonu iskrowego. Regulacja kata wyprzedzenia zapłonu. Budowa, zasada działania i elektroniczny obwód sterowania elektromagnetycznego wtryskiwacza paliwa. Elektroniczne zintegrowane systemy sterowania silnikiem z zapłonem iskrowym z wtryskiem paliwa ciekłego i gazowego. Mechatroniczny system sterowania współczesnym silnikiem z zapłonem samoczynnym. Układy zasilania paliwami o dużej zawartości bioetanolu - Flex Fuel.	3
W4	Systemy sterowania działaniem układu przeciwblokującego ABS oraz układu stabilizacji toru jazdy ESP.	1
W5	Systemy oświetlenia zewnętrznego pojazdów samochodowych. Wewnętrzpojazdowa magistrala wymiany danych CAN.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie prądnicy samochodowej i elektronicznego regulatora napięcia.	2
L2	Mechatroniczny zintegrowany układ sterowania silnikiem z zapłonem iskrowym.	2
L3	Elektroniczny system wtrysku gazu propan-butan w fazie lotnej.	1
L4	Podstawy budowy i funkcjonowania magistrali komunikacyjnej CAN.	1
L5	Systemy oświetlenia zewnętrznego w pojazdach samochodowych.	1
L6	Badania elektromagnetycznego wtryskiwacza paliwa silnika z zapłonem iskrowym - sterowanie otwarciem, charakterystyka dawkowania.	2

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	18
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	37
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	85
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna

F3 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona z ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu uczenia się.

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 wymienia i charakteryzuje źródła energii elektrycznej w pojazdach samochodowych. Student przedstawia budowę, zasadę działania i cechy akumulatora rozruchowego. Student przedstawia budowę, zasadę działania i cechy współczesnej prądnicy samochodowej oraz elektronicznego regulatora napięcia, w tym regulatora wielofunkcyjnego. Student przedstawia budowę, zasadę działania i cechy układów rozruchu elektrycznego silników samochodowych silników spalinowych.
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 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 opisuje budowę, zasadę działania i cechy samochodowych systemów sterowania, w tym mechatronicznych systemów sterowania silnikami spalinowymi. Student przedstawia budowę, zasadę działania i cechy układów zasilania paliwami alternatywnymi.
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 budowę, zasadę działania i cechy systemów sterowania układów przeciwblokujących ABS i stabilizacji toru jazdy ESP.
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 wymienia i charakteryzuje systemy oświetlenia zewnętrznego stosowane w pojazdach samochodowych. Student przedstawia zasadę działania i cechy każdego z systemów oświetlania. Student definiuje cel stosowania samochodowych magistral wymiany danych. Student przedstawia budowę, zasadę i cechy działania magistrali CAN.
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 ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L1, L4 i L5.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L1, L4 i L5.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L1, L4 i L5.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L1, L4 i L5.
NA OCENĘ 5.0	Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L1, L4 i L5. Student rozwiązuje problem inżynierski z z obszaru elektrotechniki i elektroniki samochodowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
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 ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L2, L3 i L6.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L2, L3 i L6.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L2, L3 i L6.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L2, L3 i L6.
NA OCENĘ 5.0	Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L2, L3 i L6. Student rozwiązuje problem inżynierski z zakresu konstrukcji i funkcjonowania systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
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	W1 L1	N1 N2 N4	F2 F3 P1
EK2		Cel 2 Cel 3	W2 W3 W4 L2 L3 L6	N1 N2 N4	F2 F3 P1
EK3		Cel 5	W4 L4	N1 N2 N4	F2 F3 P1
EK4		Cel 4	W5 L4 L5	N1 N2 N4	F2 F3 P1
EK5		Cel 1 Cel 4	L1 L4 L5	N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK6		Cel 2 Cel 3 Cel 5	L2 L3 L6	N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK7		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 L2 L3 L4 L5 L6	N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Ribbens W., — *Understanding Automotive Electronics*, Kidlington, 2017, Elsevier

- [2] | Kneba Z., Makowski S. — *Zasilanie i sterowanie silników. Pojazdy samochodowe*, Warszawa, 2004, WKiŁ
- [3] | Gajek A., Juda Z., — *Czujniki*, Warszawa, 2008, WKiŁ
- [4] | **Praca zbiorowa** — *Konwencjonalne i elektroniczne układy hamulcowe. Informatory techniczne Bosch*, Warszawa, 2006, WKiŁ
- [5] | **Praca zbiorowa** — *Układ stabilizacji toru jazdy ESP. Informatory techniczny Bosch*, Warszawa, 2000, WKiŁ
- [6] | Walusiak S., Dziubinski M., Ocioszynski J., — *Elektrotechnika i elektronika samochodowa*, Lublin, 1999, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej
- [7] | Fryskowski B., Grzejszczyk E. — *Systemy transmisji danych*, Warszawa, 2009, WKiŁ

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Bolton W., — *Mechatronics - Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering*, Wielka Brytania, 2015, Pearson
- [2] | **Praca zbiorowa** — *Zasobnikowe układy wtryskowe Common Rail. Informator techniczny Bosch*, Warszawa, 2009, WKiŁ
- [3] | **Praca zbiorowa** — *Sterowanie silników o zapłonie iskrowym. Informator techniczny Bosch*, Warszawa, 2008, WKiŁ
- [4] | Herner A., Riehl H. J. — *Elektrotechnika i Elektronika w Pojazdach Samochodowych*, Warszawa, 2014, WKiŁ

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. Marcin Noga (kontakt: noga@pk.edu.pl)

2 Pracownicy Katedry M-04 (kontakt:)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....