

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

Specjalności: Źródła napędu i mechatronika pojazdów samochodowych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM POJSAM oIS C7 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	30	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z ogólnymi zasadami budowy oraz funkcjonowania współczesnych samochodowych systemów mechatronicznych, w tym struktury sterowników samochodowych, ich układów wejścia - wyjścia oraz samochodowych czujników i elementów wykonawczych

Cel 2 Zapoznanie studentów z budową oraz zasadą działania samochodowych instalacji elektrycznych, układów wytwarzania i gromadzenia energii elektrycznej oraz układów rozruchu silników spalinowych.

Kod archiwizacji:

- Cel 3** Zapoznanie studentów z budową i działaniem zintegrowanych systemów sterowania silnikami spalinowymi z zapłonem iskrowym i samoczynnym.
- Cel 4** Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania systemów sterowania samochodowych układów przeciwblokujących ABS, stabilizacji toru jazdy ESP, zawiesznień aktywnych i półaktywnych oraz systemów wspomagania kierowcy ADAS.
- Cel 5** Zapoznanie studentów z budową i działaniem systemów wspomagania działania układu kierowniczego, układu klimatyzacji automatycznej oraz systemu sterowania automatycznych skrzyń przekładniowych.
- Cel 6** Zapoznanie studentów z budową i działaniem sieci wymiany danych stosowanych w pojazdach samochodowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zaliczony przedmiot Elektrotechnika.
- 2 Zaliczony przedmiot Elektronika.
- 3 Zaliczony przedmiot Podstawy mechatroniki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student charakteryzuje systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych, w tym sterowniki, ich strukturę, układy wejścia/wyjścia oraz czujniki i elementy wykonawcze używane w technice motoryzacyjnej.
- EK2 Wiedza** Student wykazuje się wiedzą z obszaru budowy, zasady działania i charakterystyk współczesnych prądnic samochodowych, ich regulatorów napięcia, w tym regulatorów wielofunkcyjnych oraz w zakresie systemów rozruchu elektrycznego silników spalinowych.
- EK3 Wiedza** Student posiada wiedzę w zakresie budowy i działania zintegrowanych systemów sterowania silnikami spalinowymi z zapłonem iskrowym i samoczynnym.
- EK4 Wiedza** Student ma wiedzę z obszaru budowy i zasady działania systemów sterowania samochodowych układów przeciwblokujących ABS, stabilizacji toru jazdy ESP, zawiesznień aktywnych i półaktywnych oraz systemów wspomagania kierowcy ADAS.
- EK5 Wiedza** Student wykazuje się wiedzą w zakresie budowy i działania systemów wspomagania pracy układu kierowniczego, układu klimatyzacji automatycznej oraz systemu sterowania automatycznych skrzyń przekładniowych.
- EK6 Wiedza** Student posiada wiedzę w obszarze budowy i działania sieci wymiany danych stosowanych w pojazdach samochodowych.
- EK7 Umiejętności** Student wykorzystuje uzyskaną wiedzę do rozwiązania problemu inżynierskiego z obszaru elektrotechniki i elektroniki samochodowej.
- EK8 Umiejętności** Student wykorzystuje uzyskaną wiedzę do rozwiązania problemu inżynierskiego z zakresu konstrukcji i funkcjonowania systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych.
- EK9 Kompetencje społeczne** Student pracuje w grupie i planuje jej pracę oraz przygotowuje sprawozdania z przeprowadzonych działań.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Czujniki i elementy wykonawcze w technice motoryzacyjnej.	2
L2	Układy sterowania silnikami z zapłonem iskrowym i silnikami z zapłonem samoczynnym.	2
L3	Analiza budowy i kontrola działania układu przeciwblokującego ABS oraz systemu stabilizacji toru jazdy ESP.	2
L4	Budowa i działanie elektromechanicznych systemów wspomagania w układzie kierowniczym pojazdu.	2
L5	Analiza budowy i funkcjonowania systemu klimatyzacji automatycznej pojazdu.	2
L6	System sterowania automatyczną skrzynią biegów.	2
L7	Badanie prądnicy samochodowej i elektronicznego regulatora napięcia.	2
L8	Podstawy budowy i funkcjonowania magistrali komunikacyjnej CAN.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Ogólna charakterystyka systemów mechatronicznych w pojazdach samochodowych. Sterowniki układów mechatronicznych w pojazdach samochodowych. Struktura, układy wejścia/wyjścia. Czujniki i elementy wykonawcze w technice motoryzacyjnej.	4
W2	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 spalinowego.	6
W3	Układy sterowania silnikami spalinowymi z zapłonem iskrowym i samoczynnym.	6
W4	Układ przeciwblokujący ABS jako mechatroniczny system sterowania sił hamujących. Układ stabilizacji toru jazdy ESP. Cel stosowania, budowa i działanie. Aktywne i półaktywne układy zawieszeń kół w pojazdach samochodowych. Zaawansowane systemy wspomagania kierowcy (ADAS).	3
W5	Systemy wspomagania w układzie kierowniczym pojazdów.	3
W6	Systemy klimatyzacji automatycznej pojazdów.	3
W7	Systemy sterowania przekładniami automatycznymi w pojazdach samochodowych.	3
W8	Wewnątrzpojazdowa sieć wymiany danych CAN.	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	45
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	20
Opracowanie wyników	18
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.

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 systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych, w tym sterowniki, ich strukturę, układy wejścia/wyjścia oraz czujniki i elementy wykonawcze używane w technice motoryzacyjnej.
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 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 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 opisuje budowę, zasadę działania i cechy samochodowych zintegrowanych systemów sterowania silnikami spalinowymi z zapłonem iskrowym i samoczynnym.
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 budowę, zasadę działania i cechy systemów sterowania samochodowych układów przeciwblokujących ABS, stabilizacji toru jazdy ESP, zawieszni aktywnych i półaktywnych oraz systemów wspomagania kierowcy ADAS.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
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 wspomagania pracy układu kierowniczego, układu klimatyzacji automatycznej oraz systemu sterowania automatycznych skrzyń przekładniowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
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 definiuje cel stosowania samochodowych magistral wymiany danych. Student przedstawia budowę, zasadę i cechy działania magistrali CAN.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
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. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L7 i L8.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 70% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L7 i L8.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 80% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L7 i L8.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 90% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L7 i L8.
NA OCENĘ 5.0	Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków L7 i L8. Student rozwiązuje problem inżynierski z z obszaru elektrotechniki i elektroniki samochodowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
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. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków od L1 do L6.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskuje 70% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków od L1 do L6.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskuje 80% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków od L1 do L6.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskuje 90% punktów wymaganych do uzyskania na ocenę 5,0. Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków od L1 do L6.
NA OCENĘ 5.0	Student wykonał sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych z bloków od L1 do L6. Student rozwiązuje problem inżynierski z zakresu konstrukcji i funkcjonowania systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
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	L1 W1	N1 N2 N4	P1
EK2		Cel 2	L7 W2	N1 N2 N4	P1
EK3		Cel 3	L3 W3	N1 N2 N4	P1
EK4		Cel 4	L3 W4	N1 N2 N4	P1
EK5		Cel 5	L4 L5 L6 W5 W6 W7	N1 N2 N4	P1
EK6		Cel 6	L8	N1 N2 N4	P1
EK7		Cel 2 Cel 6	L7 L8 W2 W8	N2 N3 N4	F1 P1
EK8		Cel 1 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W3 W4 W5 W6 W7	N2 N3 N4	F1 P1
EK9		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N2 N3 N4	F1 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, 2022, 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)

.....
.....