

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

Specjalności: Budowa i badania pojazdów samochodowych, Źródła napędu i mechatronika pojazdów samochodowych, Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Teoria ruchu samochodów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	The theory of car motion
KOD PRZEDMIOTU	WM POJSAM oIS B42 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z charakterystykami silników stosowanych w pojazdach samochodowych. Zdefiniowanie siły napędowej.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z matematycznym i empirycznym opisem sił oporów ruchu pojazdów samochodowych oraz równaniem bilansowym sił i mocy oporów ruchu.

- Cel 3** Zapoznanie studentów z podstawowymi obliczeniami trakcyjnymi pojazdów samochodowych, niezbędnymi dla budowy samochodów oraz zapoznanie z dynamiką podłużną samochodu i metodami wyznaczania jej parametrów.
- Cel 4** Zapoznanie studentów ze zjawiskiem przyczepności kół ogumionych do różnych nawierzchni jezdni i rodzajów podłoża, zapoznanie z charakterystykami przyczepności kół ogumionych do podłoża i czynnikami mającymi wpływ na tę przyczepność oraz wartościami występującymi na różnych podłożach.
- Cel 5** Zapoznanie studentów ze sposobem wyznaczania reakcji normalnych i stycznych na kołach samochodu przy napędzie.
- Cel 6** Zapoznanie studentów ze sposobem wyznaczania reakcji normalnych na kołach samochodu podczas hamowania, z pojęciem współczynnika rozdziału sił hamujących i warunkami doboru hamulców do pojazdów samochodowych wg wymagań regulaminu ECE nr 13.
- Cel 7** Zapoznanie studentów z kryteriami sterowania systemu ABS w pojazdach samochodowych.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstaw mechaniki klasycznej.
- 2 Znajomość analizy matematycznej, algebry wektorów oraz rachunku różniczkowego i całkowego.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Absolwent zna i rozumie modele matematyczne zjawisk fizycznych oraz opis zjawisk fizycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich; podstawy fizyki, obejmujące mechanikę punktu materialnego, optykę, elektryczność i magnetyzm oraz fizykę ciała stałego i budowę atomu; zagadnienia w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki punktu i układu punktów materialnych, dynamiki bryły i układu brył, dynamiki ruchu kulistego bryły; podstawy termodynamiki i mechaniki płynów.
- EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 2 Absolwent zna i rozumie teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury w zakresie inżynierii mechanicznej.
- EK3 Wiedza** Efekt kształcenia 3 Absolwent zna i rozumie podstawy teoretyczne z dziedziny teorii ruchu i dynamiki pojazdów samochodowych oraz bezpieczeństwa pojazdów, jak również zasady prowadzenia badań pojazdów samochodowych i ich podzespołów.
- EK4 Wiedza** Efekt kształcenia 4 Absolwent zna i rozumie podstawy budowy pojazdów samochodowych, technologii wytwarzania pojazdów, tendencje rozwojowe, metody modelowania i symulacji stosowane w konstrukcji i analizie ruchu pojazdów.
- EK5 Wiedza** Efekt kształcenia 5 Absolwent zna i rozumie podstawy budowy i zasady działania źródeł napędu, tendencje rozwojowe w konstrukcji źródeł napędu, nośniki energii.
- EK6 Umiejętności** Efekt kształcenia 6 Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu służące do rozwiązywania problemów inżynierskich zarówno w języku polskim jak i obcym, wyciągać wnioski z zasobów informacji zgromadzonych z różnych źródeł, dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji oraz wyciągać wnioski i formułować uzasadnione opinie.
- EK7 Umiejętności** Efekt kształcenia 7 Absolwent potrafi rozwiązywać postawione problemy inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku na poziomie inżynierskim za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych, symulacji komputerowej procesów rzeczywistych oraz wykorzystać do tego celu narzędzia matematyczne obliczeniowe i opis fizyczny zjawisk.
- EK8 Umiejętności** Efekt kształcenia 8 Absolwent potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie inżynierii mechanicznej, dot. budowy i eksploatacji urządzeń, obiektów lub systemów technicznych oraz ich funkcjonowanie, przydatność i możliwość zastosowania.

**EK9 Umiejętności** Efekt kształcenia 9 Absolwent potrafi ocenić przydatność standardowych metod możliwych do zastosowania dla rozwiązania postawionego prostego problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej.

**EK10 Umiejętności** Efekt kształcenia 10 Absolwent potrafi zaprojektować układy i podzespoły pojazdów samochodowych, wykonać obliczenia trakcyjne pojazdu, dobrać źródło napędu i współpracujący układ przeniesienia napędu.

**EK11 Umiejętności** Efekt kształcenia 11 Absolwent potrafi zastosować metody numeryczne do projektowania i analizy konstrukcji pojazdów i ich elementów, wykorzystać istniejące narzędzia numeryczne do analizy i symulacji zagadnień związanych z pojazdem.

**EK12 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 12 Absolwent jest gotów do ciągłego doksztalcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.

**EK13 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 13 Absolwent jest gotów do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczącej propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia mieszkańców oraz jakości i konkurencyjności ich pracy; formułowania i przekazywania opinii w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie: przedmiot i zakres wykładu, literatura. Charakterystyki źródeł napędu i ich aproksymacja dla potrzeb przedmiotu.	2
<b>W2</b>	Siły działające na pojazd. Mechanika koła ogumionego, opory ruchu, równania sił, przyczepność koła ogumionego do podłoża.	2
<b>W3</b>	Opory ruchu pojazdów i moce oporów: opory drogowe, opór powietrza, opór bezwładności i ich wyznaczanie.	2
<b>W4</b>	Równania sił i mocy występujących w ruchu pojazdu, charakterystyka dynamiczna, charakterystyka mocy na kołach. Straty w układzie przeniesienia napędu, sprawności. Dobór silnika i wyznaczanie przełożeń.	3
<b>W5</b>	Wyznaczanie osiągnięć pojazdu: prędkości maksymalnej, zdolności pokonywania wzniesień, przyspieszeń, czasu i drogi rozpędzania.	2
<b>W6</b>	Napęd pojazdu: równania ruchu, porównanie napędów na koła osi przedniej, tylnej i na wszystkie koła w różnych warunkach ruchu.	2
<b>W7</b>	Hamowanie pojazdu: równania ruchu, dobór hamulców do pojazdu, wymagania regulaminu ECE nr 13, korekcja sił hamowania i kryteria sterowania systemem ABS.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Przegląd danych technicznych samochodów w zakresie masy własnej i dopuszczalnej masy całkowitej, wymiarów zewnętrznych nadwozia, przełożeń w układzie przeniesienia napędu oraz parametrów źródeł napędu, aproksymacja charakterystyk źródeł napędu	3
<b>C2</b>	Obliczenia promienia tocznego i dynamicznego koła ogumionego z wykorzystaniem różnych metod, wyznaczanie parametrów dynamiki koła w wybranych stanach ruchu samochodu	2
<b>C3</b>	Dobór silnika do samochodu	2
<b>C4</b>	Obliczanie parametrów ekstremalnych samochodu ze względu na parametry silnika, masę pojazdu i przełożenia	4
<b>C5</b>	Obliczanie parametrów ekstremalnych samochodu ze względu na przyczepność kół ogumionych do jezdni	2
<b>C6</b>	Dobór hamulców, wyznaczanie przebiegów współczynników sił stycznych na kołach, dobór współczynnika rozdziału sił hamujących w paśmie projektowania hamulców	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	BHP stanowiskowe. Wprowadzenie do laboratorium, aparatura pomiarowa stosowana w badaniach drogowych pojazdów samochodowych	2
<b>L2</b>	Metodyka badań drogowych pojazdów samochodowych w zakresie dynamiki podłużnej, metody wyznaczania oporów ruchu i ekstremalnych parametrów ruchu	2
<b>L3</b>	Przygotowanie pojazdu do badań: pomiar masy pojazdu, wyznaczanie promienia tocznego kół, wyznaczanie błędów prędkościomierza i licznika kilometrów	2
<b>L4</b>	Próba wybiegu samochodu z małej i dużej prędkości wyznaczanie oporów ruchu, wyznaczanie prędkości minimalnych na poszczególnych biegach, pomiar prędkości maksymalnej, wyznaczanie charakterystyki ekstremalnego rozpędzania i elastyczności silnika, pomiary opóźnienia hamowania i drogi hamowania	5
<b>L5</b>	Pomiary eksploatacyjnego zużycia paliwa, wyznaczanie charakterystyki zużycia paliwa na poszczególnych biegach, eco-driving	2
<b>L6</b>	Opracowanie wyników badań	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Wykłady

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem aparatury pomiarowej

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>100</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Poprawnie wykonane sprawozdania z laboratorium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na zajęciach laboratoryjnych

W2 Pozytywna ocena z zaliczenia ćwiczeń

W3 Pozytywna ocena z zaliczenia laboratorium

W4 Pozytywna ocena z egzaminu

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student zna i rozumie modele matematyczne zjawisk fizycznych oraz opis zjawisk fizycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich w stopniu minimalnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student zna i rozumie teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury w zakresie inżynierii mechanicznej w stopniu minimalnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student zna i rozumie podstawy teoretyczne z dziedziny teorii ruchu i dynamiki pojazdów samochodowych w stopniu minimalnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student zna i rozumie podstawy budowy pojazdów samochodowych, tendencje rozwojowe, metody modelowania i symulacji stosowane w konstrukcji i analizie ruchu pojazdów w stopniu minimalnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student zna i rozumie podstawy budowy i zasady działania źródeł napędu i tendencje rozwojowe w konstrukcji źródeł napędu w stopniu minimalnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu służące do rozwiązywania problemów inżynierskich zarówno w języku polskim jak i obcym oraz wyciągać wnioski z zasobów informacji zgromadzonych z różnych źródeł w stopniu minimalnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozwiązywać postawione problemy inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku na poziomie inżynierskim za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych w stopniu minimalnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie inżynierii mechanicznej, dotyczące budowy i eksploatacji urządzeń oraz ich funkcjonowanie, przydatność i możliwość zastosowania w stopniu minimalnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi ocenić przydatność standardowych metod możliwych do zastosowania dla rozwiązania postawionego prostego problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej w stopniu minimalnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi określić podstawowe dane niezbędne do zaprojektowania układu napędowego pojazdu samochodowego, potrafi wykonać podstawowe obliczenia trakcyjne pojazdu i dobrać źródło napędu
EFEKT KSZTAŁCENIA 11	

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zastosować metody numeryczne do projektowania i analizy konstrukcji pojazdów i ich elementów, wykorzystać istniejące narzędzia numeryczne do analizy i symulacji zagadnień związanych z pojazdem w stopniu minimalnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 12	
NA OCENĘ 3.0	Student jest w stopniu minimalnym gotowy do ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych oraz do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych i technologicznych w literaturze przedmiotu
EFEKT KSZTAŁCENIA 13	
NA OCENĘ 3.0	Student Absolwent jest minimalnym stopniu gotowy do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	M1_W02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	M1_W13	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	P1_W25	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C2 C3 C4 C5 C6 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	P1_W26	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3	F1 P1
EK5	P1_W28	Cel 1	W1 W3 W4 W5 W6 C1 C3 C4 L2 L4 L5	N1 N2 N3	F1 P1
EK6	M1_U01	Cel 1	W1 L1 L2	N1 N2 N3	F1 P1
EK7	M1_U15	Cel 1	W1	N1 N2	F1
EK8	M1_U19	Cel 1	W1	N1 N2	F1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK9	M1_U21	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2	F1
EK10	P1_U26	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2	F1 P1
EK11	P1_U29	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2	F1
EK12	M1_K02	Cel 1	W1	N1 N2	F1
EK13	M1_K05	Cel 1	W1	N1 N2	F1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Świder P. — *Teoria ruchu samochodów, cz. 1.*, Kraków, 2017, Wydawnictwo PK
- [2 ] Świder P. — *Teoria ruchu samochodów, cz. 2.*, Kraków, 2017, Wydawnictwo PK
- [3 ] Orzełowski S. — *Eksperymentalne badania samochodów i ich zespołów*, Warszawa, 1995, WNT
- [4 ] Mitschke M. — *Dynamika samochodu*, Warszawa, 1987, WKiŁ

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Prochowski L. — *Mechanika ruchu*, Warszawa, 2008, WKiŁ
- [2 ] Arczyński S, — *Mechanika ruchu samochodu*, Warszawa, 1993, WNT
- [3 ] Lanzendoerfer J., Szczepaniak C. — *Teoria ruchu samochodu*, Warszawa, 1980, WKiŁ

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż., prof. PK Robert, Stanisław Janczur (kontakt: robert.janczur@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Robert Janczur (kontakt: robert.janczur@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Adam Kot (kontakt: adam.kot@pk.edu.pl)
- 3 Pracownicy Instytutu M-04 (kontakt: )





## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....