

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-T-406
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-T-407
Nazwa przedmiotu	Mechanika ruchu pojazdów samochodowych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Car vehicle motion mechanics	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	TRANSPORT
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Andrzej Zuska
Zatwierdził	Dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan WMiBM

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr IV
	studia niestacjonarne	Semestr IV
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	4	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30			30	
	studia niestacjonarne:	18			18	





EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę na temat statyki samochodu.	TR1_W10
	W02	Ma podstawową wiedzę teoretyczną na temat mechaniki współpracy koła jezdnego z nawierzchnią drogi	TR1_W10
	W03	Zna podstawy teoretyczne i metody wyznaczania oporów ruchu pojazdów, bilansu sił.	TR1_W10
	W04	Ma podstawową wiedzę teoretyczną na temat idealnego pola podaży mocy i momentu oraz zna własności możliwych do zastosowania źródeł napędu samochodu.	TR1_W10
	W05	Ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną na temat własności dynamicznych samochodu.	TR1_W10
	W06	Zna wymagania dotyczące skuteczności hamowania według regulaminów ECE. Ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną na temat ruchu opóźnionego samochodu.	TR1_W10
	W07	Ma podstawową wiedzę teoretyczną na temat krzywoliniowego ruchu samochodu.	TR1_W10
	W08	Ma podstawową wiedzę teoretyczną na temat dynamiki pionowej samochodu.	TR1_W10
Umiejętności	U01	Posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury na temat dynamiki samochodu oraz umiejętność interpretacji tych informacji.	TR1_U01
	U02	Posiada umiejętność planowania i przeprowadzania badań własności trakcyjnych samochodu metodą symulacyjną.	TR1_U07 TR1_U10
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych w zakresie dynamiki samochodu.	TR1_K01



TRZĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Wprowadzenie do wykładu - charakterystyka przedmiotu i zakresu wykładu. Literatura przedmiotu.</p> <p>Statyka pojazdu samochodowego. Określenie obciążeń pojazdu samochodowego. Reakcje statyczne nawierzchni na koła pojazdu i przyczyny ich zmian. Wyznaczanie położenia środka masy samochodu.</p> <p>Mechanika współpracy koła ogumionego z nawierzchnią drogi</p> <p>Modele koła ogumionego. Toczenie się koła sztywnego po sztywnej nawierzchni (kinematyka koła). Dynamika koła: siły i momenty działające na koło podczas ruchu – przypadek koła toczącego, napędzanego i hamowanego (równania ruchu koła). Przyczepność koła do nawierzchni; zależność współczynnika przyczepności od czynników konstrukcyjnych i eksploatacyjnych. Zjawisko poślizgu hydrodynamicznego (akwaplaningu).</p> <p>Opory ruchu samochodu</p> <p>Podstawowe założenia stosowane przy analizie ruchu prostoliniowego pojazdu samochodowego. Opory ruchu samochodu. Siła napędowa. Równanie ruchu pojazdu samochodowego. Opór toczenia – wpływ rodzaju ogumienia, ciśnienia, prędkości jazdy i innych czynników na jego wartość. Opór powietrza (opory: profilowy, tarcia, zakłóceń i indukcyjny). Zależność oporu powietrza od rodzaju nadwozia oraz jego elementów konstrukcyjnych: spojlerów, lusterek, klamek itp. Opór bezwładności – obliczanie wartości dokładnej oraz oszacowania przybliżone. Opory wzniesienia, uciążu i skrętu. Bilans sił działających na pojazd samochodowy w ruchu.</p> <p>Źródła napędu samochodów</p> <p>Idealne (postulowane) pole podaży mocy i momentu obrotowego. Charakterystyka możliwych do zastosowania źródeł napędu pojazdów samochodowych: turbina parowa, turbiny spalinowe, silniki elektryczne, napęd mechaniczny, silniki spalinowe: z zapłonem iskrowym oraz z zapłonem samoczynnym. Napędy hybrydowe w pojazdach samochodowych. Cel stosowania napędów hybrydowych, rodzaje, perspektywy.</p> <p>Charakterystyka własności dynamicznych samochodu</p> <p>Transformacja mocy i momentu silnika przez układ napędowy z mechaniczną skrzynią biegów. Wykres bilansu mocy. Rzeczywiste pole podaży mocy, zapas mocy. Wykres trakcyjny samochodu. Wskaźnik dynamiczny. Charakterystyka dynamiczna pojazdu i zasady jej sporządzania. Ocena zdolności przyspieszania samochodu. Wykres przyspieszeń i wykres rozpędzania samochodu.</p> <p>Ruch opóźniony samochodu</p> <p>Wymagania dotyczące skuteczności hamowania według regulaminów ECE. Równanie ruchu pojazdu hamowanego. Intensywność hamowania. Uproszczone oszacowania drogi i czasu hamowania. Przebieg procesu hamowania. Całkowita droga hamowania. Siły działające na samochód podczas hamowania i ich rozkład. Warunki zablokowania kół osi przedniej i tylnej podczas hamowania; skuteczność hamowania. Poprawa skuteczności hamowania – charakterystyki korektorów i regulatorów sił hamowania.</p> <p>Układy ABS.</p> <p>Mechanika krzywoliniowego ruchu samochodu</p> <p>Pojęcia: zwrotności, kierowności i stateczności samochodu. Stateczność poprzeczna, stateczność wzdłużna samochodu. Kinematyka skrętu; warunek poprawności skrętu.</p>



wykład	Boczne znoszenie koła ogumionego. Promień skrętu samochodu z uwzględnieniem bocznego znoszenia koła. Pojęcia podsterowności i nadsterowności samochodu. Prędkości krytyczne przy działaniu sił bocznych (przy bocznym podmuchu wiatru i w ruchu krzywoliniowym). Podstawy dynamiki pionowej samochodu. Pojęcia podstawowe. Fizyczne i matematyczne modele drgań samochodu. Charakterystyki sprężyste i tłumiące elementów zawieszenia. Wymuszenia działające na układ. Kryteria optymalizacji zawieszek – zagadnienia komfortu, bezpieczeństwa jazdy i trwałości konstrukcji. Wyprowadzenie równań drgań dla dwumasowego modelu samochodu. Metody analizy i badań.
projekt	Projekt obejmuje obliczenia trakcyjne, ocenę procesu hamowania i stanów granicznych ruchu krzywoliniowego samochodu. Student realizuje obliczenia dla wstępnie przyjętych danych samochodu i drogi z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01-W08			x			
U01				x		
U02				x		
K01						x

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50 % punktów z zaliczenia
projekt	zaliczenie z oceną	pozytywne zaliczenie zadania projektowego (co najmniej 50% pkt.).

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30			30		18			18		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,6					ECTS





5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36	60	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4	2,4	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50	50	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0	2,0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100	100	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4		ECTS

LITERATURA

1. Prochowski L. Mechanika ruchu. Pojazdy samochodowe. WKŁ, Warszawa, 2016.
2. Mitschke M., Dynamika samochodu. Napęd i hamowanie. T.1, WKŁ, Warszawa, 1987.
3. Arczyński S., Mechanika ruchu samochodu. WNT, Warszawa, 1993.
4. Siłka W., Teoria ruchu samochodu. WNT, Warszawa, 2002.

