



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-N1-TRA-405
Nazwa przedmiotu	Mechanika ruchu pojazdów samochodowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Car vehicle motion mechanics
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	TRANSPORT
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. T. L. Stańczyk
Zatwierdził	Prof. dr hab. inż. T. L. Stańczyk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 4
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	18		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę na temat statyki samochodu.	TRA1_W10 TRA1_W11
	W02	Ma podstawową wiedzę teoretyczną na temat mechaniki współpracy koła jezdnego z nawierzchnią drogi	TRA1_W10 TRA1_W11
	W03	Zna podstawy teoretyczne i metody wyznaczania oporów ruchu pojazdów, bilansu sił.	TRA1_W10 TRA1_W11
	W04	Ma podstawową wiedzę teoretyczną na temat idealnego pola podaży mocy i momentu oraz zna własności możliwych do zastosowania źródeł napędu samochodu.	TRA1_W10 TRA1_W11
	W05	Ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną na temat własności dynamicznych samochodu.	TRA1_W10 TRA1_W11
	W06	Zna wymagania dotyczące skuteczności hamowania według regulaminów ECE. Ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną na temat ruchu opóźnionego samochodu.	TRA1_W10 TRA1_W11
	W07	Ma podstawową wiedzę teoretyczną na temat krzywoliniowego ruchu samochodu.	TRA1_W10 TRA1_W11
	W08	Ma podstawową wiedzę teoretyczną na temat dynamiki pionowej samochodu.	TRA1_W10 TRA1_W11
Umiejętności	U01	Potrafi zbudować algorytm i program obliczeniowy do wyznaczania charakterystyk przyczepności w funkcji poślizgu dla fizycznego i empirycznego modelu koła modelu koła	TRA1_U07
	U02	Potrafi zbudować algorytm i program obliczeniowy do wyznaczania maksymalnej prędkości samochodu oraz określania zależności maksymalnego przyspieszenia samochodu od przełożenia biegu pierwszego.	TRA1_U07
	U03	Potrafi zbudować algorytm i program obliczeniowy do: – wyznaczania wykresu bilansu mocy, – wykresu trakcyjnego oraz charakterystyki dynamicznej samochodu, – wykresu przyspieszania oraz wykresu rozpędzania samochodu.	TRA1_U07
Kompetencje społeczne	K01	Student potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem	TRA1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Źródła napędu samochodów 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>Charakterystyka własności dynamicznych samochodu 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 Wymagania dotyczące skuteczności hamowania według regulaminów ECE. Równanie ruchu pojazdu hamowanego. Intensywność hamowania. Uproszczone oszacowania drogi i czasu hamowania. Przebieg procesu 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. Układy ABS.</p>
	<p>Źródła napędu samochodów 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 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 Wymagania dotyczące skuteczności hamowania według regulaminów ECE. Równanie ruchu pojazdu hamowanego. Intensywność hamowania. Uproszczone oszacowania drogi i czasu hamowania. Przebieg procesu 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. Układy ABS.</p>
	<p>Mechanika krzywoliniowego ruchu samochodu Pojęcia: zwrotności, kierowalności i stateczności samochodu. Stateczność poprzeczna, stateczność wzdłużna samochodu. Kinematyka skrętu; warunek poprawności skrętu. 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).</p>
	<p>Podstawy dynamiki pionowej samochodu. Pojęcia podstawowe. Fizyczne i matematyczne modele drgań samochodu. Charakterystyki sprężyste i tłumiące elementów zawieszenia. Wymuszenia działające na układ. Kryteria optymalizacji zawieszzeń – zagadnienia komfortu, bezpieczeństwa jazdy i trwałości konstrukcji. Wyprowadzenie równań drgań dla dwumasowego modelu samochodu. Metody analizy i badań.</p>

laboratorium	Modelowanie koła ogumionego (budowa algorytmu i programu obliczeniowego; realizacja obliczeń). Model fizyczny – tworzenie charakterystyki przyczepności w funkcji poślizgu koła Model empiryczny – tworzenie charakterystyki przyczepności w funkcji poślizgu koła
	Osiągi samochodu (budowa algorytmu i programu obliczeniowego; realizacja obliczeń). 1) Wyznaczanie prędkości maksymalnej samochodu 2) Określenie zależności maksymalnego przyspieszenia samochodu od przełożenia biegu pierwszego
	Ocena własności dynamicznych samochodu (budowa algorytmu i programu obliczeniowego; realizacja obliczeń). 1) Wyznaczanie wykresu bilansu mocy 2) Wyznaczanie wykresu trakcyjnego oraz charakterystyki dynamicznej samochodu 3) Wyznaczanie wykresu przyspieszeń oraz wykresu rozpędzania samochodu
	Analiza procesu hamowania (budowa algorytmu i programu obliczeniowego; realizacja obliczeń). Wyznaczanie wykresów przebiegu hamowania w funkcji czasu.
	Ruch krzywoliniowy samochodu (budowa algorytmu i programu obliczeniowego; realizacja obliczeń). Stany graniczne w ruchu po łuku: wywrócenie pojazdu na bok, utrata przyczepności bocznej.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01- W07		X				
U01- U05			X		X	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Pozytywny wynik z egzaminu.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Zaliczenie sprawozdań i pozytywne oceny ze sprawdzianów z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	18		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			h

3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	42	h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,7	ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	83	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	3,3	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	63	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5	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.