

KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ

Kod przedmiotu	4606-PS-00000FH-0008	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Dynamika ruchu pojazdów drogowych		
			w j. angielskim	Road vehicle motion and dynamics		
Przynależność do grupy przedmiotów	przedmioty specjalnościowe					
Koordynator przedmiotu	Zbigniew Lozia, prof. dr hab. inż.					
Jednostka realizująca	Wydział Transportu	Dyscyplina/y naukowa*	Inżynieria lądowa, geodezja i transport Inżynieria mechaniczna			
Poziom kształcenia	Kształcenie doktorantów	Semestr	<u>Zimowy/Letni</u>			
Język zajęć	polski					
Forma zaliczenia:	zaliczenie	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2	
Minimalna liczba uczestników	12	Maksymalna liczba uczestników	50	Dostępność dla studentów	Tak/Nie	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2	-	-	-	-
	łącznie w semestrze	30	-	-	-	-

* nie dotyczy warsztatu badacza

1. Wymagania wstępne
Mechanika
2. Cele przedmiotu
Celem przedmiotu jest zaznajomienie studenta z własnościami pojazdu drogowego, traktowanego jako układ mechaniczny o specyficznych cechach, jemu właściwych. Duża część wykładu ma charakter informacyjny. Źródłem jej są badania eksperymentalne pojazdów. Ponadto wykorzystywane są prawa mechaniki, które stanowią podstawę formułowania zależności opisujących własności ruchowe i dynamiczne pojazdu.
3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)
Wykład
Podstawowe pojęcia związane z ruchem, dynamiką pojazdu drogowego (ruch podstawowy, zakłócenia ruchu podstawowego). Koło ogumione . Mechanika toczenia koła, współpraca koła ogumionego z nawierzchnią drogi, poślizg wzdłużny (obwodowy), przyczepność wzdłużna, boczne znoszenie opon, poślizg boczny, przyczepność boczna, złożony przypadek poślizgu, ogólne charakterystyki kół ogumionych. Opory ruchu samochodu : toczenia, powietrza, wzniesienia, uciążu, bezwładności, skrętu. Modele pojazdu : fizyczne (fizykalne) i matematyczne (równania ruchu). Modele oddziaływania kierowca-pojazd, modele oddziaływania koła ogumionego z nawierzchnią drogi. Główne zaburzenia ruchu podstawowego pojazdu. Związek sił uogólnionych z siłami oporów ruchu pojazdu oraz zaburzeniami ruchu. Symulacja ruchu i dynamiki pojazdu. Charakterystyki źródła napędu samochodu . Dobór silnika. Charakterystyka własności trakcyjnych samochodu: wykresy bilansu mocy, trakcyjne, charakterystyki dynamiczne. Ocena zdolności przyspieszenia. Źródła danych - parametrów i charakterystyk wykorzystywanych w modelach matematycznych ruchu i dynamiki pojazdu. Rola badań laboratoryjnych pojazdów. Badania eksperymentalne w warunkach drogowych, na torach i poligonach. Testy ISO i ECE wykorzystywane w ocenie własności ruchowych i dynamicznych pojazdu. Metody analizy i oceny na płaszczyźnie drogi, w dziedzinie czasu i częstotliwości. Wizualizacja wyników analiz. Szczególny przypadek ruchu pojazdu - ruch opóźniony . Stateczność kierunkowa pojazdu w trakcie hamowania, celowość wprowadzania urządzeń przeciwblokujących. Szczególny przypadek ruchu pojazdu - ruch krzywoliniowy . Geometria i kinematyka skrętu. Kierowalność samochodu, stateczność kierunkowa ruchu samochodu. Pojazd podsterowny, neutralny, nadsterowny. Stany graniczne ruchu po łuku: wywrócenie pojazdu na bok, utrata przyczepności bocznej. Celowość wprowadzania urządzeń korygujących ruch krzywoliniowy pojazdu.
Laboratorium

4. Efekty uczenia się

Rodzaj efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w SD PW	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
Wiedza			
W01	Posiada wiedzę ogólną na temat mechaniki ruchu samochodu. Zna i rozumie: pojęcia model fizyczny i matematyczny pojazdu oraz symulacja ruchu i dynamiki pojazdu.	SD_W2 SD_W3	kolokwium, ocena aktywności w trakcie zajęć
W02	Zna mechanikę toczenia się koła ogumionego po nawierzchni drogi i zjawiska temu towarzyszące (przyczepność) oraz siły działające na pojazd (normalne reakcje drogi, wzdłużne: siła napędowa, opory ruchu; poprzeczne).	SD_W2 SD_W3	kolokwium, ocena aktywności w trakcie zajęć
W03	Zna i rozumie rolę oraz zakres badań eksperymentalnych laboratoryjnych i drogowych pojazdów oraz dwa szczegółowe przypadki ruchu pojazdu: ruch opóźniony, ruch krzywoliniowy.	SD_W2 SD_W3 SD_W5	kolokwium, ocena aktywności w trakcie zajęć
Umiejętności			
U01	Posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury z zakresu ruchu i dynamiki pojazdów drogowych.	SD_U1	kolokwium, ocena aktywności w trakcie zajęć
U02	Posiada umiejętność interpretacji informacji zawartych w literaturze i innych źródłach z zakresu ruchu i dynamiki pojazdów drogowych.	SD_U2 SD_U4 SD_U5	kolokwium, ocena aktywności w trakcie zajęć
Kompetencje społeczne			
K01	Podnoszenie kompetencji zawodowych w zakresie ruchu i dynamiki pojazdów drogowych oraz krytyczna ocena własnego potencjału w zakresie możliwości rozwoju wybranej dyscypliny.	SD_K1 SD_K2 SD_K4	kolokwium, ocena aktywności w trakcie zajęć

* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

5. Kryteria oceny

Zaliczenie odbywa się na podstawie kolokwium pisemnego na ostatnich zajęciach. Obejmuje ono trzy pytania (polecenia) otwarte. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania (polecenia) łącznie.

6. Literatura

Literatura podstawowa:

- [1] Dukkipati R. et al., *Road vehicle dynamics*. SAE, Inc. Warrendale 2008.
- [2] Gillespie T. D., *Fundamentals of vehicle dynamics*. SAE, Inc. Warrendale. Third printing 1994.
- [3] Lozia Z., *Analiza ruchu samochodu dwuosowego na tle modelowania jego dynamiki*. Monografia. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport. Zeszyt 41. Warszawa 1998.
- [4] Lozia Z., *Symulatory jazdy samochodem*. WKŁ Warszawa 2008. ISBN: 978-83-206-1663-7.
- [5] Pieniążek W., Więckowski D., *Badania kierowności i stateczności pojazdów samochodowych*. PWN. Warszawa 2020 r.

Literatura uzupełniająca:

- [1] Arczyński St., *Mechanika ruchu samochodu*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1993.
- [2] Lozia Z., Guzek. M., *Metody badań stateczności i kierowności pojazdów samochodowych. Analiza metod przydatnych podczas badań pojazdów o nietypowych parametrach*. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport. Zeszyt 34. 1995, str. 73÷99.
- [3] Pacejka H. B., *Tire and vehicle dynamics*. SAE, Inc. Warrendale 2002. Butterworth-Heinemann 3rd edition 2012.
- [4] Prochowski L., *Pojazdy samochodowe. Mechanika ruchu*. WKŁ. Warszawa 2005.

[5] Sitek K., Syta St., *Pojazdy samochodowe. Badania stanowiskowe i diagnostyka*. WKŁ. Warszawa 2011.

7. Nakład pracy doktoranta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**		
Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu	30
2	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	5
3	Godziny pracy samodzielnej doktoranta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	10
4	godziny pracy samodzielnej doktoranta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	15
Sumaryczny nakład pracy doktoranta		60
Liczba punktów ECTS		2

** 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy doktoranta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)