



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Modelowanie i symulacja ruchu pojazdów [S2Mech1-PMMP>MSRP]

Przedmiot

Kierunek studiów
Mechatronika

Rok/Semestr
2/3

Studia w zakresie (specjalność)
Projektowanie mechatroniczne maszyn i pojazdów

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład
0

Laboratorium
30

Inne (np. online)
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Grzegorz Ślaski prof. PP
grzegorz.slaski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Zna wiedzę z mechaniki technicznej. Umiejętności: Umie posługiwać się językami: natywnym i międzynarodowym w stopniu umożliwiającym rozumienie tekstów technicznych. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje interpretować i wyciągać z nich wnioski oraz tworzyć i uzasadniać opinie. Potrafi wykorzystać przyswojone teorie matematyczne do tworzenia i analizy prostych matematycznych modeli dynamiki pojazdów. Kompetencje społeczne: Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej modelowania i symulacji ruchu pojazdów oraz umiejętności modelowania i implementacji modeli w środowisku symulacji komputerowej. Celem jest także ćwiczenie interpretacji wyników symulacji w zakresie związków pomiędzy wymuszeniami, a ruchem pojazdów i ich osiąganiami. Uzyskana wiedza pozwoli na analizę i projektowanie lub dobór podzespołów pojazdów, zapewniających wymagane cechy funkcjonalne w zakresie dynamiki. Zakres wiedzy obejmuje zagadnienia omawiające związki pomiędzy parametrami konstrukcyjnymi, a właściwościami dynamicznymi pojazdu takimi jak zdolność przyspieszania, zużycie energii, zdolność hamowania, zdolności od jazdy po łuku, a także zagadnień dynamiki pionowej - bezpieczeństwa i komfortu przy narażeniu na drgania od wymuszeń kinematycznych dróg.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma wiedzę z komputerowej analizy konstrukcji obejmującą zaawansowane operacje w środowisku CAD, dotyczące wizualizacji 3D oraz analizy współpracy elementów mechanicznych.

Umiejętności:

Potrafi zaprojektować złożone urządzenia i systemy mechatroniczne, stosując przy tym modelowanie i symulacje. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Potrafi wykonać wizualizację pojedynczych elementów mechanicznych oraz ich złożenia w środowisku 3D oraz przeanalizować współpracę elementów pokazanych na rysunku. Potrafi opracować dokumentację techniczną urządzenia mechatronicznego.

Kompetencje społeczne:

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Laboratorium: ocena na podstawie wyników oceny sprawozdań z wykonanych ćwiczeń. Każde z ćwiczeń oceniane jest na podstawie stopnia realizacji zleconych zadań - zaliczenie sprawozdania przy wypełnieniu co najmniej 50%. Skala ocen - 50% - dst, 60% - dst +, 70% - db, 80% db+, 90% bdb. Ocena całłościowa z przedmiotu jest oceną średnią ocen ze wszystkich oddanych sprawozdań. Konieczne jest uzyskanie oceny pozytywnej ze wszystkich sprawozdań.

Treści programowe

LABORATORIUM:

Laboratorium 1 - Zapoznanie ze środowiskiem obliczeń komputerowych i symulacji Matlab/Simulink lub SciLab/Xcos.

Zapoznanie studentów ze środowiskiem symulacji, sposobem wprowadzania danych, prezentacji wyników, budowy i modyfikacji modeli.

Laboratorium 2 - Modelowanie oporów ruchu dla zadanego cyklu jezdnego

Modelowanie oporów ruchu pojazdu i jego charakterystyki trakcyjnej z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego. Wnioskowanie o osiąganach pojazdu na podstawie charakterystyki trakcyjnej.

Laboratorium 3 - Modelowanie sił napędowych pojazdu

Modelowanie charakterystyki silnika spalinowego i elektrycznego, modelowanie układu przeniesienia napędu i koła, modelowanie wpływu mas wirujących

Laboratorium 4 - Tworzenie charakterystyki trakcyjnej i jej analiza

Tworzenie charakterystyki trakcyjnej oraz dynamicznej i wykresu przyspieszeń. Wnioskowanie o osiąganach pojazdu (zdolność pokonywania wzniesień, zdolność przyspieszania).

Laboratorium 5 - Modelowanie zapotrzebowania na moc i zużycia energii

Zapis danych wejściowych do symulacji - cyklu jezdnego oraz zmian nachylenia drogi. Modelowanie zapotrzebowania na moc mechaniczną i energię. Modelowanie sprawności układu napędowego i źródła napędu.

Laboratorium 6 - Modelowanie procesu hamowania

Budowa modelu procesu hamowania. Badania przebiegu zmiennych opisujących proces pod kątem energetycznym i bezpieczeństwa.

Laboratorium 7 - Modelowanie zmian nacisków kół podczas procesu hamowania

Modelowanie dynamicznych zmian nacisków kół wywołanych przyspieszeniem/opóźnieniem wzdłużnym i zmianą nachylenia drogi.

Laboratorium 8 - Modelowanie ruchu krzywoliniowego w stanie ustalonym

Omówienie modelu o dwóch stopniach swobody w stanie ustalonym. Dobór odporności na boczne znoszenie dla uzyskania pożądanej charakterystyki kierowności. Określenie maksymalnej prędkości jazdy w zakręcie.

Laboratorium 9 - Modelowanie ruchu krzywoliniowego w stanie przejściowym

Omówienie modelu o dwóch stopniach swobody w stanie nieustalonym. Modelowanie wymuszenia sinusoidalnego.

Laboratorium 10 - Modelowanie zmian nacisków kół podczas jazdy po łuku

Modelowanie dynamicznych zmian nacisków kół dla ruchu krzywoliniowego. Badanie wpływu sztywności przechyłowej oraz momentu bezwładności względem osi przechyłu poprzecznego na dynamikę przechyłu.

Laboratorium 11 - Modelowanie kierowcy

Modelowanie dynamiki poprzecznej samochodu z uwzględnieniem modelu kierowcy do sterowania ruchem krzywoliniowym samochodu (modele bez i z opóźnieniem).

Laboratorium 12 - Modelowanie dynamiki pionowej zawieszek

Omówienie modelu dynamiki pionowej samochodu (zawieszenie ćwiartki samochodu) i badanie wpływu doboru tłumienia i sztywności na charakterystyki dynamiczne i odpowiedzi czasowe zawieszki na wybrane typy wymuszeń kinematycznych.

Laboratorium 13 - Modelowanie wymuszeń kinematycznych dróg

Statystyczny opis nierówności dróg, widma gęstości widmowej nierówności dróg różnych klas jakości, generowanie przebiegu w czasie wymuszenia kinematycznego

Laboratorium 14 - Modelowanie charakterystyk dynamicznych zawieszki

Omówienie metod generowania funkcji przenoszenia dla przyspieszeń masy resorowanej, ugięć zawieszki i obciążeń dynamicznych kół.

Laboratorium 15 - Zajęcia podsumowujące i zaliczeniowe

Omówienie wyników sprawozdań z zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu

Tematyka zajęć

brak

Metody dydaktyczne

Laboratorium - metoda laboratoryjna (eksperymentu): ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem systemów Matlab/Simulink lub SciLab/Xcos.

Literatura

Podstawowa:

1. Prochowski L.: Pojazdy samochodowe mechanika ruchu. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.
2. Świder. P.: Teoria ruchu samochodów, cz. 1, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2012
3. Szczepaniak C.: Podstawy modelowania systemu człowiek-pojazd-otoczenie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999.
4. Jazar, Reza N.: Vehicle Dynamics Theory and Application, Springer 2017.
5. Siłka W.: Teoria ruchu samochodu, WNT, Warszawa 2002.

Uzupełniająca:

1. Pacejka Hans B.: Tire and Vehicle Dynamics, Butterworth-Heinemann, 2012.
2. Smith C.: Tune to Win: The art and science of race car development and tuning, Osprey, 1987.
3. Rill G.: Rod Vehicle Dynamics - Fundamentals and Modeling, CRC Press, 2011.
4. Abe M.: Vehicle Handling Dynamics - Theory and Application, Butterworth-Heinemann, 2015.
5. Ślaski G.: Studium projektowania zawieszki samochodowych o zmiennym tłumieniu, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Rozprawy. Nr 481. ISSN 0551-6528, Poznań 2012.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00