

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

nazwa przedmiotu	Dynamika i symulacja ruchu maszyn	Machine motion dynamic and simulation
Kod przedmiotu	WIMMDCNI-DiSRM	
Język wykładowy	polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	niestacjonarne	
Poziom studiów	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu	wybieralny	
Obowiązuje od naboru	2023	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 12/+, L 14/+, razem: 26 godz., 4,0 pkt ECTS	
Sposób realizacji zajęć (wskazać sposób i liczbę godzin dla określonej formy zajęć)	Zajęcia realizowane stacjonarnie W 12/+, L 14/+, razem: 26 godz.	
Przedmioty wprowadzające	Nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: Mechanika techniczna 1 i 2 / wiedza z zakresu: podstaw kinematyki, rodzajów ruchu, równań równowagi, podstaw dynamiki. Podstawy dynamiki maszyn / metody formułowania równań ruchu.	
Semestr/kierunek studiów	semestr V / mechanika i budowa maszyn / specjalność: projektowanie i sterowanie maszyn	
Autor	dr inż. Arkadiusz RUBIEC	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Inżynierii Mechanicznej / Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn	
Skrócony opis przedmiotu	Ogólne pojęcia dynamiki maszyn. Modele fizyczne maszyn. Metody formułowania równań ruchu. Numeryczne rozwiązywanie równań ruchu. Stopnie swobody i ruchliwość. Powiązanie kinematyki z dynamiką. Modelowanie mechanicznych układów dynamicznych maszyn i rezonans. Transmitancja układu dynamicznego. Charakterystyki podstawowych członów dynamicznych – liniowych i nieliniowych. Identyfikacja i wyznaczanie podstawowych parametrów dynamicznych. Budowa modeli blokowych układów dynamicznych i ruchu maszyn. Metoda układów wieloczłonowych w dynamice i symulacji ruchu maszyn	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	Wykłady: 1. Podstawowe pojęcia z zakresu dynamiki i symulacji ruchu maszyn /2 godz./ Wprowadzenie do dynamiki i symulacji ruchu maszyn. Maszyna jako złożony obiekt dynamiczny – możliwość dyskretyzacji. Metody analizy dynamiki i ruchu maszyn. Podstawowe definicje. 2. Wymuszenia w symulacji ruchu maszyn /1 godz./ Wymuszenia kinematyczne i siłowe. Wymuszenia zdeterminowane i losowe 3. Formułowanie i symulacja równań ruchu /1 godz./ Zasady formułowania równań ruchu. Metoda siłowa i energetyczna. Równania ruchu układów płaskich i przestrzennych. Redukcja	

	układów przestrzennych do układów płaskich. Numeryczne rozwiązywanie równań ruchu. 4. Transmitancja układu dynamicznego /2 godz./ Charakterystyki podstawowych członów w symulacji ruchu maszyn. Symulacja nieliniowości. 5. Rezonans w maszynach /2 godz./ Wybrane zagadnienia rezonansu. Ruch swobodny i wymuszony. Częstość drgań własnych i jej wyznaczanie. Charakterystyki amplitudowo – częstotliwościowe. Wrażliwość operatorów maszyn na drgania. Indeks dynamiczny i galopowanie maszyn mobilnych. 6. Identyfikacja, weryfikacja i walidacja w symulacji ruchu maszyn / 1 godz./ Pojęcia: identyfikacja, weryfikacja i walidacja. Wyznaczanie parametrów ekwiwalentnych. Różnice pomiędzy weryfikacją i walidacją. Porównanie i walidacja przebiegów zidentyfikowanych i symulowanych. 7. Metoda układów wieloczłonowych w dynamice i symulacji ruchu maszyn /1 godz./ Wielkości dynamiczne dla układów wieloczłonowych. Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień dynamicznych. Oprogramowanie do analizy układów wieloczłonowych. Opracowanie wieloczłonowego modelu symulacyjnego. Osobliwości w symulacjach wieloczłonowych. 8. Kolokwium zaliczeniowe /2 godz./ Ćwiczenia laboratoryjne: 1. Podstawy Matlab'a i Simulinka /1 godz./ Zapis macierzowy w Matlabie. Interfejs Simulink'a. Podstawowe grupy bloków. Sposób tworzenia modelu symulacyjnego. 2. Symulacja wymuszeń /1 godz./ „Źródła” w Simulinku jako modele wymuszeń. Parametryzacja i zadawanie wymuszeń zdeterminowanych i losowych. 3. Symulacja i parametryzacja podstawowych członów dynamicznych /2 godz./ Wykorzystanie członów: wzmacniającego, różniczkującego, całkującego, inercyjnego I i II rzędu. Obserwacja i analiza odpowiedzi podstawowych członów na wymuszenia: skokowe, impulsowe, liniowe, okresowe i losowe. Wpływ metody i kroku całkowania na rezultaty symulacji. Obserwacja i edycja sygnałów – Scope i Plot. 4. Analiza numeryczna układu dynamicznego. /2 godz./ Formułowanie równań ruchu dla układu o jednym stopniu swobody. Przekształcenie i przygotowanie równania do numerycznego rozwiązania i jego rozwiązanie. Postprocessing wyników. 5. Wydanie i omówienie indywidualnego zadania symulacyjnego /1 godz./ 6. Symulacja i analiza numeryczna indywidualnego zadania numerycznego /7 godz./ Wykonanie serii symulacji komputerowych przy zadanych warunkach. Analiza wyników. Opracowanie uzyskanych wyników, przygotowanie raportu oraz wnioskowanie
Literatura	Podstawowa: 1. Borkowski W., Konopka S., Prochowski L.: Dynamika maszyn roboczych.. WNT. Warszawa 1996 2. Osiecki J. W.: Dynamika maszyn. WAT. Warszawa 1996 3. W. Borkowski, S. Konopka, L. Prochowski, Dynamika maszyn roboczych, WNT, Warszawa 1996 4. B. Mrozek, Z. Mrozek, MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika, Helion, Warszawa 2017 Uzupełniająca: 1. Cannon R. H. jr: Dynamika układów fizycznych. WNT. Warszawa 1973 2. Wojtyra M., Frączek J.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. PWN. Warszawa 2007 Bajer W.: Metody dynamiki układów wieloczłonowych. Politechnika Radomska. Radom 1998

Efekty uczenia się	W1 / Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawowe pojęcia mechaniki i dynamiki / K_W02 W2 / Posiada wiedzę na temat programów komputerowych służących do analizy i symulacji obciążeń maszyn. / K_W20 U1 / Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty symulacyjne z zakresu ruchu maszyn oraz interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski. / K_U08 K1 / Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego oraz myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy wykorzystując wiedzę z obszaru symulacji ruchu maszyn / K_K02
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Wykład zaliczany jest na podstawie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego oraz oceny z laboratoriów, która stanowi składową oceny końcowej. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: oceny z raportu przedstawiającego wyniki przeprowadzonych symulacji, ich dyskusję i wnioskowanie. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest: uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie z przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej. Osiągnięcie efektu W1, W2 - weryfikowane jest praktycznie na laboratoriach i podczas zaliczenia. Osiągnięcie efektu U1 - sprawdzane jest pisemnie podczas laboratoriów. Osiągnięcie efektu K1 – weryfikowane jest podczas laboratoriów i zaliczenia. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 12 2. Udział w laboratoriach / 14 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 20 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 10 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 16 13. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 94 godz./ 4,0 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+10+13): 26 godz. / 1,0 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 62 godz. / 2,5 ECTS