

Karta modułu/przedmiotu

Wypełnia Zespół Kierunku	Nazwa modułu (bloku przedmiotów): TECHNIKI OBLICZENIOWE I SYMULACJE KOMPUTEROWE W BUDOWIE MASZYN					Kod modułu: D.I.2	
	Nazwa przedmiotu: TECHNIKI OBLICZENIOWE I SYMULACJE KOMPUTEROWE W BUDOWIE MASZYN					Kod przedmiotu: D.I.2.4	
	Nazwa jednostki organizacyjnej prowadzącej przedmiot / moduł: INSTYTUT POLITECHNICZNY						
	Nazwa kierunku: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN (w zakresie: <i>Modelowanie 3D</i>)						
	Forma studiów: STACJONARNE		Profil kształcenia: PRAKTYCZNY		Poziom kształcenia: STUDIA I STOPNIA		
	Rok / semestr: III/6		Status przedmiotu /modułu: OBOWIĄZKOWY		Język przedmiotu / modułu: POLSKI		
	Forma zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium	inne (wpisać jakie)
	Wymiar zajęć (godz.)	15		45			
	Koordynator przedmiotu / modułu		dr inż. Henryk Olszewski, prof. uczelni				
Prowadzący zajęcia		dr inż. Henryk Olszewski, prof. uczelni dr inż. Radosław Bondyra					
Cel kształcenia przedmiotu / modułu		Celem zajęć jest przedstawienie kolejnych etapów modelowania przy wykorzystaniu metody elementów skończonych (MES): budowy modelu geometrycznego, dyskretyzacji modelu, definiowania warunków brzegowych, określania obciążeń, wyboru określonego typu analiz komputerowych, wyboru odpowiedniego oprogramowania oraz weryfikacji wyników obliczeń. W ramach przedmiotu studenci poznają nowoczesne metody symulacji komputerowych oraz sposoby ich wykorzystania w przyszłej pracy zawodowej.					
Wymagania wstępne		Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotów: Wytrzymałość materiałów, Drgania mechaniczne, Mechanika płynów, Termodynamika techniczna, Grafika inżynierska, Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich.					
EFEKTY UCZENIA SIĘ							
Nr efektu uczenia się/ grupy efektów	Opis efektu uczenia się					Kod kierunkowego efektu uczenia się	
01	Zna i opisuje metodę elementów skończonych.					K1M_W06,	
02	Zna i opisuje zagadnienia z zakresu obliczeń wytrzymałościowych podstawowych elementów maszyn i ich zespołów przy wykorzystaniu metod numerycznych.					K1M_W07	
03	Zna i opisuje zagadnienia z zakresu wykorzystania metody elementów skończonych w analizie problemów mechaniki płynów.					K1M_W08	

04	Zna zagadnienia z zakresu wykorzystania metody elementów skończonych w analizie problemów termodynamiki.	K1M_W05
05	Potrafi rozwiązywać proste problemy techniczne w oparciu o prawa mechaniki oraz przeprowadzić analizę wytrzymałościową elementów maszyn przy wykorzystaniu metody elementów skończonych.	K1M_U12
06	Potrafi korzystać z technik komputerowego wspomagania prac inżynierskich; potrafi zastosować symulację komputerową do rozwiązywania problemów z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki oraz analizy układów wielomasowych.	K1M_U19
07	Potrafi przygotować udokumentowane opracowanie oraz prezentację ustną dotyczące zagadnień z zakresu metody elementów skończonych – także w języku obcym.	K1M_U02
08	Potrafi przeprowadzić analizy wybranych zagadnień nieliniowych.	K1M_U12
09	Potrafi identyfikować niedobory kompetencji z zakresu technik obliczeniowych i symulacji komputerowych u siebie i innych oraz zaplanować proces ich uzupełniania w oparciu o dostępną literaturę fachową oraz czasopisma naukowe i techniczne.	K1M_K01
TREŚCI PROGRAMOWE		
Wykład		
Tematy wykładów: • Podstawy metody elementów skończonych (MES). • Funkcje kształtu, klasyfikacja elementów skończonych. • Mechanika nieliniowości geometrycznych i materiałowych. • Algorytmy obliczeniowe wykorzystywane w obliczeniach MES. • Zastosowanie MES w obliczeniach liniowych, wybrane projekty zrealizowane przy pomocy metody elementów skończonych. • Metody eksperymentalne – pozyskiwanie danych do symulacji komputerowych. • Analiza zjawiska pełzania materiałów. • Analizy wytrzymałości zmęczeniowej modeli układów mechanicznych. • Analizy plastyczności materiałów. • Zastosowanie MES w obliczeniach nieliniowych.		
Laboratorium		
Tematy ćwiczeń laboratoryjnych: • dyskretyzacja modeli geometrycznych 2D i 3D, • obliczenia wytrzymałościowe modeli konstrukcji, • symulacje drgań własnych, • symulacje drgań wymuszonych, • automatyczna optymalizacja kształtu modeli obiektów, optymalizacja topologiczna, topograficzna, kształtu oraz wymiarów, • analizy zagadnień nieliniowych, • symulacje zjawisk termicznych, • symulacje z zakresu mechaniki płynów.		
Literatura podstawowa	1. Banaszek J.: <i>Termodynamika: przykłady i zadania</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998. 2. Duckworth R.A.: <i>Mechanika płynów</i> . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1983.	

	- Gorzelańczyk P.: <i>Przewodnik do rozwiązywania zadań z mechaniki płynów z wykorzystaniem metod komputerowych</i>. Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Pile, Piła, 2013. - Hayashi Ch.: <i>Drgania nieliniowe w układach fizycznych</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1968. - Kruszewski J.: <i>Metoda sztywnych elementów skończonych w dynamice konstrukcji</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999. - Miedzianek M.: <i>Numeryczna analiza systemów dynamicznych w środowisku MATLAB</i>. Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Lesznie, Leszno, 2011. - Pudlik W., Cieśliński J.: <i>Termodynamika: zadania i przykłady obliczeniowe</i>. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2000. - Szmelter j.: <i>Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji: przykłady obliczeń</i>. Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 1979.
Literatura uzupełniająca	- Brandt A.M.: <i>Kryteria i metody optymalizacji konstrukcji</i>. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa, 1977. - Chmielewski T.: <i>Zbiór zadań z mechaniki budowli: metoda przemieszczeń i metoda elementów skończonych</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002. - Gorzelańczyk P.: <i>Iteracyjne rozwiązywanie zadań z mechaniki płynów</i>. Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Pile, Piła, 2007. - Kaczorek T.: <i>Układy nieliniowe, procesy stochastyczne oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna</i>. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa, 1981. - Kattan P.I.: <i>MATLAB guide to finite elements: an interactive approach</i>. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007. - Kochenburger R.J.: <i>Modelowanie układów dynamicznych przy użyciu maszyn matematycznych</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1978. - Kucharski T.: <i>Drgania mechaniczne: rozwiązywanie zadań z MATHCAD-em</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004. - Mieszkowski M.: <i>Pomiary cieplne i energetyczne</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1981. - Mróz Z.: <i>Metody optymalizacji w teorii konstrukcji</i>. Zakład Naukowy im. Ossolińskich, Wrocław, 1977.
Metody kształcenia	Wykład z prezentacją multimedialną, objaśnienia. Filmy i animacje. Zadania praktyczne realizowane w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Projekty realizowane w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.
Metody weryfikacji efektów uczenia się	
	Nr efektu uczenia się/grupy efektów
Testy pytań zamkniętych weryfikujące wiedzę opanowaną przez studentów, zarówno podczas ćwiczeń laboratoryjnych, jak i wykładów.	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08
Zadania praktyczne do wykonania w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.	05, 06, 07, 08, 09
Formy i warunki zaliczenia	Warunki zaliczenia laboratorium: udział we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych przewidzianych w programie zajęć, pozytywna realizacja zadań wykonywanych w trakcie ćwiczeń. Warunki zaliczenia przedmiotu: zaliczenie laboratorium, pozytywny

	wynik kolokwium przeprowadzonego w ramach wykładów. Kolokwium przeprowadzane w trakcie wykładów składa się z testu pytań zamkniętych. Ocena zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych stanowi 60% oceny końcowej. Ocena kolokwium przeprowadzonego w trakcie wykładów stanowi 40% oceny końcowej.
--	---

NAKŁAD PRACY STUDENTA		
Rodzaj działań/zajęć	Liczba godzin	
	Ogółem	W tym zajęcia powiązane z praktycznym przygotowaniem zawodowym
Udział w wykładach	15	-
Samodzielne studiowanie	-	-
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	45	45
Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń	30	30
Przygotowanie projektu / eseju / itp.	10	10
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	5	-
Udział w konsultacjach	1	1
Inne	-	-
ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.	106	86
Liczba punktów ECTS za przedmiot	4	
Liczba punktów ECTS związana z zajęciami praktycznymi	3,2	
Liczba punktów ECTS za zajęciach wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,3	