

## Karta modułu/przedmiotu

Wypełnia Zespół Kierunku	Nazwa modułu (bloku przedmiotów): <b>TECHNIKI OBLICZENIOWE I SYMULACJE KOMPUTEROWE W BUDOWIE MASZYN</b>					Kod modułu: D.I.2	
	Nazwa przedmiotu: <b>TECHNIKI OBLICZENIOWE I SYMULACJE KOMPUTEROWE W BUDOWIE MASZYN</b>					Kod przedmiotu: D.I.2.4	
	Nazwa jednostki organizacyjnej prowadzącej przedmiot / moduł: <b>INSTYTUT POLITECHNICZNY</b>						
	Nazwa kierunku: <b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b> (w zakresie: <i>Modelowanie 3D</i> )						
	Forma studiów: <b>STACJONARNE</b>		Profil kształcenia: <b>PRAKTYCZNY</b>		Poziom kształcenia: <b>STUDIA I STOPNIA</b>		
	Rok / semestr: <b>III/6</b>		Status przedmiotu /modułu: <b>OBYWIAZKOWY</b>		Język przedmiotu / modułu: <b>POLSKI</b>		
	Forma zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium	inne (wpisać jakie)
	Wymiar zajęć (godz.)	<b>15</b>		<b>45</b>			
	Koordynator przedmiotu / modułu		<b>dr inż. Henryk Olszewski, prof. uczelni</b>				
	Prowadzący zajęcia		<b>dr inż. Henryk Olszewski, prof. uczelni</b>				
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.					
<b>EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>							
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 <b>opisuje</b> zagadnienia z zakresu obliczeń wytrzymałościowych podstawowych elementów maszyn i ich zespołów przy wykorzystaniu metod numerycznych.					K1M_W07	
03	Zna i <b>opisuje</b> 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.: *Termodynamika: przykłady i zadania*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998.
2. Duckworth R.A.: *Mechanika płynów*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1983.
3. Gorzelańczyk P.: *Przewodnik do rozwiązywania zadań z mechaniki płynów z wykorzystaniem metod komputerowych*. Wydawnictwo

	<p>Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Pile, Piła, 2013.</p> <p>4. Hayashi Ch.: <i>Drgania nieliniowe w układach fizycznych</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1968.</p> <p>5. Kruszewski J.: <i>Metoda sztywnych elementów skończonych w dynamice konstrukcji</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999.</p> <p>6. Miedzianek M.: <i>Numeryczna analiza systemów dynamicznych w środowisku MATLAB</i>. Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Lesznie, Leszno, 2011.</p> <p>7. Pudlik W., Cieśliński J.: <i>Termodynamika: zadania i przykłady obliczeniowe</i>. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2000.</p> <p>8. Szmelter j.: <i>Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji: przykłady obliczeń</i>. Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 1979.</p>
Literatura uzupełniająca	<p>1. Brandt A.M.: <i>Kryteria i metody optymalizacji konstrukcji</i>. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa, 1977.</p> <p>2. Chmielewski T.: <i>Zbiór zadań z mechaniki budowli: metoda przemieszczeń i metoda elementów skończonych</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002.</p> <p>3. Gorzelańczyk P.: <i>Iteracyjne rozwiązywanie zadań z mechaniki płynów</i>. Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Pile, Piła, 2007.</p> <p>4. Kaczorek T.: <i>Układy nieliniowe, procesy stochastyczne oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna</i>. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa, 1981.</p> <p>5. Kattan P.I.: <i>MATLAB guide to finite elements: an interactive approach</i>. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007.</p> <p>6. Kochenburger R.J.: <i>Modelowanie układów dynamicznych przy użyciu maszyn matematycznych</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1978.</p> <p>7. Kucharski T.: <i>Drgania mechaniczne: rozwiązywanie zadań z MATHCAD-em</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004.</p> <p>8. Mieszkowski M.: <i>Pomiary cieplne i energetyczne</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1981.</p> <p>9. Mróz Z.: <i>Metody optymalizacji w teorii konstrukcji</i>. Zakład Naukowy im. Ossolińskich, Wrocław, 1977.</p>
Metody kształcenia	<p>Wykład z prezentacją multimedialną, objaśnienia. Filmy i animacje. Zadania praktyczne realizowane w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Projekty realizowane w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.</p>
<b>Metody weryfikacji efektów uczenia się</b>	
	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	<p>Warunki zaliczenia laboratorium: udział we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych przewidzianych w programie zajęć, pozytywna realizacja zadań wykonywanych w trakcie ćwiczeń.</p> <p>Warunki zaliczenia przedmiotu: zaliczenie laboratorium, pozytywny wynik kolokwium przeprowadzonego w ramach wykładów. Kolokwium przeprowadzane w trakcie wykładów składa się z testu pytań</p>

	zamkniętych. Ocena zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych stanowi 60% oceny końcowej. Ocena kolokwium przeprowadzonego w trakcie wykładów stanowi 40% oceny końcowej.
--	---

<b>NAKŁAD PRACY STUDENTA</b>		
Rodzaj działań/zajęć	Liczba godzin	
	Ogółem	W tym zajęcia powiązane z praktycznym przygotowaniem zawodowym
Udział w wykładach	<b>15</b>	-
Samodzielne studiowanie	-	-
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	<b>45</b>	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	-	-
<b>ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>106</b>	<b>86</b>
<b>Liczba punktów ECTS za przedmiot</b>	<b>4</b>	
Liczba punktów ECTS związana z zajęciami praktycznymi	<b>3,2</b>	
Liczba punktów ECTS za zajęciami wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<b>2,3</b>	