

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechatronika
 Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Metoda elementów skończonych
Rodzaj przedmiotu:	Fakultatywny
Kod przedmiotu:	MT 1 S 0 5 34-1_1
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	-
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Poznanie zasad modelowania zagadnień inżynierskich z wykorzystaniem metody elementów skończonych.
C2	Nauczenie samodzielnego prowadzenia analiz numerycznych MES oraz właściwej interpretacji wyników obliczeń.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość zasad mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów na poziomie kompetencji studiów pierwszego stopnia (V).
2	Umiejętność modelowania 2D i 3D podstawowych elementów geometrycznych z wykorzystaniem oprogramowania CAD (U).

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna ogólne zasady dyskretyzacji ośrodka ciągłego oraz modelowania zagadnień fizycznych.
EK 2	Zna ogólne zasady symulacji numerycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych w zakresie podstawowych analiz wytrzymałościowych.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi odtworzyć kształt elementarnych części maszyn i mechanizmów z wykorzystaniem zasad komputerowego wspomagania projektowania.
EK 4	Potrafi, na podstawie modelu geometrycznego, przeprowadzić dyskretyzację obiektu z uwzględnieniem warunków brzegowych oraz sposobu obciążenia modelu.
EK 5	Potrafi zdefiniować odpowiedni model materiału oraz rodzaj i parametry analizy numerycznej.
EK 6	Potrafi rozwiązać przygotowane zadanie obliczeniowe i przeprowadzić poprawną interpretację otrzymanych wyników obliczeń.
	W zakresie kompetencji społecznych:

EK 7	Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę oraz konieczności postępowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.
-------------	---

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Zasady modelowania symulacji numerycznych – rozwiązanie przykładowego zagadnienia inżynierskiego.
L2	Tworzenie modelu geometrycznego – zasady tworzenia ciał odkształcalnych i sztywnych. Typy reprezentacji geometrycznej modelu numerycznego (bryła, powłoka, belka) – tworzenie przykładowych modeli dyskretnych.
L3	Definicja modeli materiałowych – zagadnienia fizycznie liniowe i nieliniowe. Interpretacja wyników obliczeń w zależności od zastosowanego modelu materiałowego.
L4	Wybrane typy warunków brzegowych i sposobu obciążenia modelu.
L5	Rodzaje analiz numerycznych – zagadnienia geometrycznie liniowe i nieliniowe.
L6	Zagadnienia kontaktowe – tworzenie par kontaktowych, definicja fizycznych właściwości kontaktu.
L7	Metody budowy siatki MES – partycjonowanie geometrii, dobór typu siatki, rodzaj i stopień elementu skończonego.
L8	Analizy wytrzymałościowe podstawowych elementów i układów konstrukcyjnych.
L9	Metody edycji wyników obliczeń – mapy konturowe, wykresy, zdjęcia.

Metody dydaktyczne	
1	<i>Praktyczne zajęcia symulacyjne z wykorzystaniem oprogramowania CAE.</i>
2	<i>Projekcje multimedialne przykładowych symulacji numerycznych.</i>
3	<i>Samodzielne rozwiązywanie w pracowni zadania obliczeniowego z sytuacją zdefiniowaną opisem słownym lub opisem słownym i rysunkiem.</i>
4	<i>Samodzielna interpretacja poprawności otrzymanych wyników obliczeń w odniesieniu do modelowanego zagadnienia inżynierskiego.</i>
5	<i>Samodzielne modyfikowanie parametrów modelu numerycznego w celu uzyskania poprawnych wyników obliczeń.</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	32
<i>Udział w zajęciach laboratoryjnych</i>	30
<i>Udział w konsultacjach</i>	2
Praca własna studenta, w tym:	18
<i>Merytoryczne przygotowywanie się do zajęć laboratoryjnych</i>	18
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć	2

o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	
--	--

Literatura podstawowa	
1	Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
2	Bąk R., Burczyński T. – “Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego”. WNT, Warszawa 2001.
3	Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda Elementów Skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 2005.
Literatura uzupełniająca	
1	Niezgoda T. – „Analizy numeryczne wybranych zagadnień mechaniki”. WAT, Warszawa 2007.
2	Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z.; Wytrzymałość materiałów. WNT, Warszawa 2003.
3	Osiński J.: Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 1997.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MT1A_W08 +	[C1, C2]	[L1, L2, L7]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 2	MT1A_U09 +++	[C1, C2]	[L1, L5, L8]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
EK 3	MT1A_U08 +++	[C1]	[L2]	[1, 3]	[O1, O2]
EK 4	MT1A_U07 +	[C1]	[L4, L6, L7]	[1, 2]	[O1, O2]
EK 5	MT1A_W03 ++	[C1]	[L3]	[1, 2, 3, 5]	[O1, O2]
EK 6	MT1A_U19 ++	[C1, C2]	[L5, L8, L9]	[1, 3, 4, 5]	[O1, O2]
EK 7	MT1A_U01 + MT1A_K03 +	[C2]	[L8, L9]	[4, 5,]	[O1, O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Uczestnictwo w zajęciach</i>	75%
O2	<i>Zaliczenie praktyczne w formie wykonania analizy numerycznej wybranego przykładu</i>	50%

Autor programu:	dr hab. inż. Hubert Dębski
Adres e-mail:	h.debski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Mechatroniki, Wydział Mechaniczny