

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**  
**Inżynieria Materiałowa**  
 Studia drugiego stopnia  
 specjalność: Inżynieria Kompozytów

<b>Przedmiot:</b>	<i>Modelowanie właściwości materiałów</i>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<i>Obowiązkowy</i>
<b>Kod przedmiotu:</b>	IM 2 N 0 3 28-0_0
<b>Rok:</b>	II
<b>Semestr:</b>	3
<b>Forma studiów:</b>	<i>Studia niestacjonarne</i>
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	15
Wykład	-
Ćwiczenia	-
Laboratorium	15
Projekt	-
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	2
<b>Sposób zaliczenia:</b>	<i>Zaliczenie</i>
<b>Język wykładowy:</b>	<i>Język polski</i>

<b>Cel przedmiotu</b>	
<b>C1</b>	Poznanie zasad modelowania właściwości materiałów inżynierskich z wykorzystaniem metody elementów skończonych.
<b>C2</b>	Nauczenie samodzielnego prowadzenia analiz numerycznych MES oraz właściwej interpretacji wyników obliczeń.

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
<b>1</b>	Znajomość zasad mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów na poziomie kompetencji studiów pierwszego stopnia (W).
<b>2</b>	Umiejętność prowadzenia symulacji numerycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych (U).

<b>Efekty kształcenia</b>	
	W zakresie wiedzy:
<b>EK 1</b>	Po zakończeniu kursu student zna w zaawansowanym stopniu techniki modelowania właściwości nowoczesnych materiałów inżynierskich z wykorzystaniem MES.
<b>EK 2</b>	Po zakończeniu kursu student zna zasady symulacji numerycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych w zakresie analiz wytrzymałościowych, dynamicznych oraz termicznych.
	W zakresie umiejętności:
<b>EK 3</b>	Student potrafi odtworzyć kształt złożonych części maszyn i mechanizmów z wykorzystaniem zasad komputerowego wspomaganie projektowania.
<b>EK 4</b>	Student na podstawie modelu geometrycznego potrafi przeprowadzić dyskretyzację obiektu z uwzględnieniem warunków brzegowych oraz sposobu obciążenia modelu.
<b>EK 5</b>	Student potrafi zdefiniować odpowiedni model materiału oraz rodzaj i parametry analizy numerycznej dla zagadnień statycznych i dynamicznych z

	wykorzystaniem zagadnień geometrycznych i fizycznie nieliniowych.
<b>EK 6</b>	Student potrafi samodzielnie rozwiązać przygotowane zadanie obliczeniowe i przeprowadzić poprawną interpretację otrzymanych wyników obliczeń.
	W zakresie kompetencji społecznych:
<b>EK 7</b>	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	
<b>L1</b>	Zasady modelowania symulacji numerycznych – zagadnienia geometryczne i fizycznie nieliniowe.
<b>L2</b>	Zasady modelowania materiałów hipersprężystych.
<b>L3</b>	Modelowanie właściwości termicznych materiałów inżynierskich.
<b>L4</b>	Sprężona analiza termiczno-naprężeniowa z uwzględnieniem zagadnień kontaktowych.
<b>L5</b>	Modelowanie zagadnień własnych – wyboczenie, drgania własne.
<b>L6</b>	Modelowanie materiałów kompozytowych – laminatów.
<b>L7</b>	Modelowanie struktur typu sandwich.
<b>L8</b>	Modelowanie kompozytów typu FML.
<b>L9</b>	Analizy dynamiczne typu Explicit.
<b>L10</b>	Modelowanie zniszczenia materiałów.
<b>L11</b>	Metody edycji wyników obliczeń – mapy konturowe, wykresy, zdjęcia.

#### Metody dydaktyczne

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

#### Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>	18
<i>Udział w zajęciach laboratoryjnych</i>	15
<i>Udział w konsultacjach</i>	3
<b>Praca własna studenta, w tym:</b>	32
<i>Merytoryczne przygotowywanie się do zajęć laboratoryjnych</i>	32
<b>Łączny czas pracy studenta</b>	50
<b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:</b>	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia,	2

laboratoria, projekty)	
<b>Literatura podstawowa</b>	
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
<b>Literatura uzupełniająca</b>	
1	Niezgoda T. – „Analizy numeryczne wybranych zagadnień mechaniki”. WAT, Warszawa 2007.
2	Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłóś Z.; Wytrzymałość materiałów. WNT, Warszawa 2003.
3	Osiński J.: Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 1997.

<b>Macierz efektów kształcenia</b>					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
<b>EK 1</b>	<i>IM2A_W08++</i>	[C1]	[L1-L3, L5-L8]	[1, 2]	[O1, O2]
<b>EK 2</b>	<i>IM2A_W07+++</i>	[C2]	[L1,L4,L5, L8, L10]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
<b>EK 3</b>	<i>IM2A_U21++</i>	[C1]	[L1, L6 – L8]	[1, 2]	[O1, O2]
<b>EK 4</b>	<i>IM2A_U07+</i>	[C1]	[L1, L4,L5,L9, L10]	[1, 2, 3, 5]	[O1, O2]
<b>EK 5</b>	<i>IM2A_U14+</i>	[C1, C2]	[L1 – L10]	[1 - 4]	[O1, O2]
<b>EK 6</b>	<i>IM2A_U16+++</i>	[C2]	[L1,L4,L5,L9 -L11]	[1, 3 - 5]	[O1, O2]
<b>EK 7</b>	<i>IM2A_K07++</i>	[C1, C2]	[L1, L11]	[3 - 5]	[O1, O2]

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

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

<b>organizacyjna:</b>	Mechaniczny
-----------------------	-------------