Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Mechanika i Budowa Maszyn]
Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	*Modelowanie struktur kompozytowych*
Rodzaj przedmiotu:	*Fakultatywny*
Kod przedmiotu:	MBM 2 N 4 3 28-2_1
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	*Studia niestacjonarne*
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	*27*
Wykład	*9*
Ćwiczenia	-
Laboratorium	*18*
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	*4*
Sposób zaliczenia:	*Zaliczenie*
Język wykładowy:	*Język polski*

Cel przedmiotu	
C1	Poznanie zasad modelowania właściwości materiałów kompozytowych 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 (W).
2	Umiejętność prowadzenia symulacji numerycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych (U).

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

EK 6	Student potrafi samodzielnie rozwiązać przygotowane zadanie obliczeniowe i przeprowadzić poprawną interpretację otrzymanych wyników obliczeń.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Student ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę oraz konieczności postępowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Właściwości mechaniczne laminatów.
W2	Techniki modelowania struktury laminatu z wykorzystaniem metody elementów skończonych.
W3	Klasyfikacja modeli materiałów kompozytowych wykorzystywanych w modelowaniu numerycznym – model materiału ortotropowego.
W4	Techniki modelowania struktur typu sandwich oraz kompozytów FML.
W5	Ocena i interpretacja otrzymanych wyników analiz numerycznych MES.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Zasady modelowania symulacji numerycznych – zagadnienia geometrycznie i fizycznie nieliniowe.
L2	Modelowanie materiałów kompozytowych – laminatów.
L3	Modelowanie struktur typu sandwich.
L4	Modelowanie kompozytów typu FML.
L5	Analizy dynamiczne typu Explicit.
L6	Modelowanie zniszczenia materiałów kompozytowych.
L7	Analizy wytrzymałościowe struktur kompozytowych.
L8	Metody edycji wyników obliczeń – mapy konturowe, wykresy, zdjęcia.

Metody dydaktyczne	
1	*Wykład problemowy.*
2	*Wykład z prezentacją multimedialną.*
3	*Kolokwium (45 minut) przeprowadzane w sali wykładowej obejmujące kilka bloków tematycznych.*
4	*Praktyczne zajęcia symulacyjne z wykorzystaniem oprogramowania CAE.*
5	*Projekcje multimedialne przykładowych symulacji numerycznych.*
6	*Samodzielne rozwiązywanie w pracowni zadania obliczeniowego z sytuacją zdefiniowaną opisem słownym lub opisem słownym i rysunkiem.*
7	*Samodzielna interpretacja poprawności otrzymanych wyników obliczeń w odniesieniu do modelowanego zagadnienia inżynierskiego.*
8	*Samodzielne modyfikowanie parametrów modelu numerycznego w celu uzyskania poprawnych wyników obliczeń.*

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	*31*
Udział w wykładach	*9*
Udział w zajęciach laboratoryjnych	*18*

Udział w konsultacjach	4
Praca własna studenta, w tym:	69
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	19
Samodzielne przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład	10
Merytoryczne przygotowywanie się do zajęć laboratoryjnych	40
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Rusiński E., Czmochowski 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.
4	Hyla I., Śledziona J.: "Kompozyty. Elementy mechaniki i projektowania", Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
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	*MBM1A_W05 +*	*[C1, C2]*	*[W1-W5 L2,L3 L4,L6,L7]*	*[1, 2, 4]*	*[O1, O2, O3]*
EK 2	*MBM1A_W11 +++*	*[C1, C2]*	*[W5,L1, L5,L7, L8]*	*[1, 2, 4, 6]*	*[O1, O2, O3]*
EK 3	*MBM1A_W09 ++*	*[C1]*	*[W2,W4,L8]*	*[4, 5, 6]*	*[O1, O2, O3]*
EK 4	*MBM1A_U12 +*	*[C1]*	*[W2,W4,L2, L3,L4]*	*[4, 5, 6, 8]*	*[O1, O2, O3]*

EK 5	*MBM1A_W06 +++*	*[C1]*	*[W1-W5, L2 – L7]*	*[1, 2, 3, 5]*	*[O1, O2, O3]*
EK 6	*MBM1A_U19 +++*	*[C1, C2]*	*[W5,L1, L5, L7,L8]*	*[1, 4, 6, 7]*	*[O1, O2, O3]*
EK 7	*MBM1A_K04 + MBM1A_K03 ++*	*[C2]*	*[W5,L7, L8]*	*[1, 6, 7, 8]*	*[O1, O2, O3]*

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	*Zaliczenie pisemne wykładu*	*50%*
O2	*Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych*	*75%*
O3	*Zaliczenie praktyczne w formie wykonania analizy numerycznej wybranego przykładu*	*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