

## Karta (syllabus) modułu/przedmiotu

Mechanika i budowa maszyn

(Nazwa kierunku studiów)

Studia pierwszego stopnia

<b>Przedmiot:</b>	Modelowanie numeryczne	Numerical Methods
<b>Rok:</b> IV		<b>Semestr:</b> 7
M 1 P 0 7 46-0_1		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład	15	
Ćwiczenia		
Laboratorium	30	
Projekt		
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	3	

### Cel przedmiotu

<b>C1</b>	Nabywanie podstawowej wiedzy z zakresu modelowania numerycznego z zakresu mechaniki i budowy maszyn
<b>C2</b>	Nabywanie praktycznych umiejętności z zakresu modelowania numerycznego.

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

<b>1</b>	Ma elementarną wiedzę z zakresu matematyki analitycznej, fizyki oraz mechaniki ogólnej.
<b>2</b>	Ma podstawowe umiejętności z zakresu grafiki inżynierskiej.

### Efekty kształcenia

	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK1</b>	Ma wiedzę z zakresu obliczania poprzez modelowanie zespołów i elementów maszyn z zastosowaniem komputerowego wspomaganie obliczeń inżynierskich.
<b>EK2</b>	Ma wiedzę w zakresie rozwiązywania problemów technicznych stosując analizę wytrzymałościową konstrukcji oraz używając systemy typu CAD/CAE/MES.
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK4</b>	Potrafi zamodelować numerycznie dowolny problem inżynierski, wykonać symulację stosując odpowiednią metodę oraz porównać wyniki wg określonych kryteriów.
<b>EK5</b>	Potrafi opracować prezentację zawierającą omówienie wyników uzyskanych na drodze modelowania numerycznego problemu inżynierskiego.
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
	brak

### Treści programowe przedmiotu

#### Forma zajęć - wykłady

	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	Pojęcia podstawowe, definicje i klasyfikacje: modelowanie; model. Idea i cel modelowania numerycznego; narzędzia do modelowania numerycznego.	2
<b>W2</b>	Metoda elementów skończonych (MES): klasyfikacja metody elementów skończonych, idea i zakres stosowania MES, zasady modelowania, klasyfikacja elementów skończonych; przykłady	4

	praktyczne;	
<b>W3</b>	Metoda objętości skończonych (MOS): idea i zasady modelowania MOS; przykłady praktyczne.	1
<b>W4</b>	Metoda elementów brzegowych (MEB): idea i zasady modelowania MEB; przykłady praktyczne.	1
<b>W5</b>	Modelowanie numeryczne zagadnień inżynierskich w zakresie obciążeń statycznych: zasady modelowania; przykłady praktyczne.	2
<b>W6</b>	Modelowanie numeryczne zagadnień inżynierskich w zakresie obciążeń dynamicznych: zasady modelowania; przykłady praktyczne.	2
<b>W7</b>	Modelowanie numeryczne zagadnień technologicznych: symulacja plastycznego kształtowania metali i stopów.	3
	Suma godzin:	15
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L1</b>	Zajęcia wprowadzające: zasady realizacji zajęć; podział na grupy robocze.	1
<b>L2</b>	Aplikacja do modelowania numerycznego: zapoznanie się z programem; nauka obsługi programu.	4
<b>L3</b>	Zadanie 1: modelowanie numeryczne zagadnień statycznych; budowa modelu płaskiego, osiowosymetrycznego i przestrzennego typu „solid”; definicja warunków brzegowych; interpretacja uzyskanych wyników; prezentacja i omówienie wyników.	6
<b>L4</b>	Zadanie 2: modelowanie numeryczne zagadnień statycznych; budowa modelu uproszczonego płaskiego i przestrzennego typu „wire”; interpretacja uzyskanych wyników; prezentacja i omówienie wyników.	6
<b>L5</b>	Zadanie 3: modelowanie numeryczne zagadnień dynamicznych; budowa modelu dyskretnego pełnego i uproszczonego; interpretacja uzyskanych wyników; prezentacja i omówienie wyników.	6
<b>L6</b>	Zadanie 4: modelowanie numeryczne zagadnień kontaktowych; budowa modelu dla symulacji plastycznego kształtowania metali; model materiałowy; model kontaktu; interpretacja uzyskanych wyników; prezentacja i omówienie wyników.	6
<b>L6</b>	Zajęcia końcowe: zaliczenie laboratorium.	1
	Suma godzin:	30

<b>Metody i środki dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	Wykład informacyjny i problemowy z prezentacją multimedialną
<b>2</b>	Zajęcia oparte na metodzie aktywacyjnej
<b>3</b>	Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem typu CAE



<b>Sposoby oceniania</b>	
Ocenianie kształtujące	
<b>F1</b>	Sprawdzenie wiadomości i stopnia zrozumienia zagadnienia
<b>F2</b>	Sprawdzenie umiejętności
<b>F3</b>	Ocena aktywności i zaangażowania w zadania laboratoryjne
Ocenianie podsumowujące	
<b>P1</b>	Zaliczenie pisemne w formie testu sprawdzającego wiedzę
<b>P2</b>	Ocena końcowa sformułowana na podstawie ocen cząstkowych

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Srednia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze.	45
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie konsultacji i egzaminu– łączna liczba godzin w semestrze	1
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	29
Suma	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

<b>Literatura podstawowa i uzupełniająca</b>	
<b>1</b>	T. Zagajek, G. Krzesiński, P. Marek: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Warszawa: Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej 2006
<b>2</b>	G. Rakowski: Metoda elementów skończonych. Warszawa: Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej 1996
<b>3</b>	J. Wróbel: Technika komputerowa dla mechaników: Warszawa: OWPW 2004
<b>4</b>	W. Musiał: Podstawy modelowania geometrycznego 3D w zintegrowanym systemie komputerowym I-DEAS. Koszalin: Wyd. Pol. Koszalińskiej 2004
<b>5</b>	T. Uhl: Komputerowo wspomagana identyfikacja modeli konstrukcji mechanicznych. Warszawa: WNT 1997
<b>6</b>	Rakowski G. Metoda elementów skończonych. Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 1996
<b>7</b>	R. Zdanowicz: Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania. Gliwice: Wyd. Pol. Śląskiej 2002
<b>8</b>	R. Zdanowicz, J. Świder: Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych w programie enterprise dynamics. Gliwice: Wyd. Pol. Śląskiej 2005
<b>9</b>	B. Mochnacki, J. Suchy: Modelowanie i symulacja krzepnięcia odlewów. Warszawa: PWN 1993
<b>10</b>	M. Pietrzyk: Metody numeryczne w przeróbce plastycznej metali. Kraków: Wyd. AGH 1991
<b>11</b>	G. Samołyk: Podstawy teoretyczne i modelowanie prasowania obwiedniowego. Lublin: Wyd. Pol. Lubelskiej 2012
<b>12</b>	Z. Pater, G. Samołyk: Podstawy teorii i analizy obróbki plastycznej metali. Lublin: Wyd. Pol. Lubelskiej 2011
<b>13</b>	Simula: Abaqus/CAE User's Manual 2012, www.simulia.com

Macierz efektów kształcenia						
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)		Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody i środki dydaktyczne	Sposoby oceniania
<b>EK1</b>	MBM1P_W12	+++	C1	W1,W2,W3, W4,W5,W6, W7	1	F1,P1
<b>EK2</b>	MBM1P_W04 MBM1P_W05 MBM1P_W10	+ + ++	C1	W1,W2,W3, W4,W5,W6, W7	1	F1,P1
<b>EK3</b>	MBM1P_U09 MBM1P_U10 MBM1P_U23	++ ++ ++	C2	L2,L3,L4, L5	2,3	F2,F3, P2
<b>EK4</b>	MBM1P_U02 MBM1P_U04 MBM1P_U24	++ + +	C1,C2	L2,L3,L4, L5,L6	2,3	F1,F2,F3, P2

Formy oceny - szczegóły						
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
<b>EK1</b>	Nie potrafi wymienić podstawowych pojęć	Potrafi wymienić podstawowe pojęcia z zakresu modelowania	Potrafi wymienić pojęcia z zakresu modelowania i wymienić metody modelowania	Potrafi wymienić pojęcia z zakresu modelowania i ogólnie scharakteryzować metody modelowania	Potrafi wymienić pojęcia z zakresu modelowania, ogólnie scharakteryzować metody modelowania i podać przykłady	Potrafi wymienić wszystkie pojęcia z zakresu modelowania i wyczerpująco scharakteryzować metody modelowania i podać przykłady
<b>EK2</b>	Nie potrafi wymienić podstawowych pojęć	Potrafi wymienić podstawowe pojęcia z zakresu rozwiązywania problemów inżynierskich	Potrafi wymienić pojęcia z zakresu rozwiązywania problemów inżynierskich i wymienić systemy CAD/CAE/MES	Potrafi wymienić pojęcia z zakresu rozwiązywania problemów inżynierskich i ogólnie scharakteryzować systemy CAD/CAE/MES	Potrafi wymienić pojęcia z zakresu rozwiązywania problemów inżynierskich, ogólnie scharakteryzować systemy CAD/CAE/MES i podać przykłady	Potrafi wymienić wszystkie pojęcia z zakresu rozwiązywania problemów inżynierskich, wyczerpująco scharakteryzować systemy CAD/CAE/MES i podać przykłady.
<b>EK3</b>	Nie potrafi zamodelować problemu inżynierskiego	Potrafi zamodelować prosty problem inżynierski	Potrafi zamodelować problem inżynierski i wybrać metodę	Potrafi zamodelować problem inżynierski, wybrać metodę	Bez problemów potrafi zamodelować problem inżynierski,	Bez problemów potrafi zamodelować każdy problem inżynierski,



			symulacji	symulacji i ogólnie omówić wyniki	wybrać metodę symulacji i porównać wyniki	wybrać właściwą metodę symulacji i sprawnie porównać wyniki
<b>EK4</b>	Nie potrafi opracować prezentacji	Potrafi przygotować prostą prezentację	Potrafi przygotować prostą prezentację i ogólnie przedstawić wyniki	Potrafi przygotować poprawną prezentację oraz przedstawić i ogólnie omówić wyniki	Potrafi przygotować prezentację, przedstawić, scharakteryzować i omówić wyniki	Potrafi przygotować wyróżniającą się prezentację, przedstawić wyniki, wyczerpująco scharakteryzować i omówić wyniki

<b>Autor programu:</b>	dr inż. Grzegorz Samoluk
<b>Adres e-mail:</b>	gsamoluk@pwsz.chelm.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa

