

WM**Karta (sylabus) przedmiotu****Inżynieria Produkcji**

Studia pierwszego stopnia o profilu:

A P 

Przedmiot: Modelowanie numeryczne procesów wytwarzania		IP 1 S 2 7 51-1_0
Status przedmiotu: obowiązkowy		
Język wykładowy: polski, angielski		
Rok: III		Semestr: 7
Nazwa specjalności:	Profil: obróbka plastyczna	
Rodzaj zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	30	
Ćwiczenia		
Laboratorium	30	
Projekt		
Liczba punktów ECTS:	5	

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami modelowania numerycznego procesów wytwarzania
C2	Zapoznanie studentów z oprogramowaniem specjalistycznym
C3	Przygotowanie studentów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy o zakresie modelowania procesów wytwarzania

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w budowie maszyn
2	Ma wiedzę w zakresie technologii wytwarzania
3	Potrąfi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn metody analityczne oraz eksperymentalne, w tym pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma znajomość matematyki, fizyki oraz chemii na poziomie wyższym w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów o średnim poziomie złożoności, posiada jednocześnie znajomość i rozumienie praw fizyki oraz mechaniki przydatnych do formułowania i rozwiązywania prostych problemów inżynierskich
EK 2	Posiada znajomość zasad tworzenia rysunku technicznego, jako opisu geometrii wyrobów i części maszyn, zna metody pomiarowe oraz analityczne metody opracowania wyników pomiaru, a także zna podstawy metod obliczeniowych i informatycznych
EK 3	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie konstruowania typowych elementów maszyn i mechanicznych zespołów konstrukcyjnych, także z użyciem systemów CAD/CAM/MES
EK 4	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie kształtowania wyrobów metodami obróbki ubytkowej, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw polimerowych, odlewania oraz łączenia materiałów, z uwzględnieniem dokładności wykonania tych wyrobów i stanu ich powierzchni, a także technologii i organizacji procesów produkcyjnych
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Potrąfi wykorzystać nabytą wiedzę, w tym wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii, mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz termodynamiki do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów oraz innych działań związanych z inżynierią produkcji
EK 6	Potrąfi zaprojektować proces technologiczny wytwarzania wyrobów i podstawowych elementów maszyn, potrafi zaprojektować oprzyrządowanie specjalne do podstawowych operacji obróbkowych, umie projektować procesy technologiczne montażu

EK 7	Potrafi dobrać odpowiedni materiał, formułować elementarne zadania projektowe oraz konstruować wyroby, części maszyn, proste urządzenia mechaniczne, przyrządy i narzędzia obróbkowe
EK 8	Potrafi dobrać narzędzia, urządzenia i maszyny technologiczne niezbędne do wykonania wyrobów i typowych części maszyn, uwzględniając różne metody, technologie, koszty i organizację procesów produkcyjnych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się (np. studia II-go stopnia, studia podyplomowe, studiowanie literatury); potrafi zachęcić do kształcenia się inne osoby i zorganizować ich doksztalcenie
EK 10	Ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole i ma świadomość odpowiedzialności spoczywającej na osobie posiadającej tytuł inżyniera

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Wiadomości ogólne. Definicje. Podział procesów wytwarzania. Modelowanie numeryczne. Modelowanie numeryczne a modelowanie fizyczne: różnice, zalety i wady. Metoda elementów skończonych.	5
W2	Inżynierska analiza procesów kształtowania. Metoda energetyczna. Metoda górnej oceny. Metoda dolnej oceny. Metoda uproszczona. Metoda linii poślizgu i charakterystyk. Szacowanie obciążenia. Przykłady implementacji komputerowych. Elementy metody elementów skończonych.	5
W3	Oprogramowanie specjalistyczne. Omówienie istniejących pakietów oprogramowania. Zasady prowadzenia symulacji. Modele, założenia, uproszczenia. Prezentacja przykładów praktycznych	5
W4	Technologie obróbki skrawaniem. Wybrane procesy wiercenia, frezowania, toczenia. Stosowane modele, założenia, uproszczenia Prezentacja przykładów praktycznych	5
W5	Technologie obróbki plastycznej. Wybrane procesy spęczania, kucia, walcowania oraz kształtowania ze złożonym ruchem narzędzi. Stosowane modele, założenia, uproszczenia Prezentacja przykładów praktycznych	5
W6	Wyroby z tworzyw wielkocząsteczkowych. Oprogramowanie specjalistyczne. Wybrane procesy wtryskiwania oraz tłoczenia. Stosowane modele, założenia, uproszczenia Prezentacja przykładów praktycznych. Odlewnictwo. Oprogramowanie specjalistyczne, Wybrane przykłady z zakresu odlewnictwa	5
	Suma godzin:	30
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Zajęcia wstępne. Harmonogram ćwiczeń laboratoryjnych. Omówienie zasad zaliczenia przedmiotu. Podział na grupy robocze. Zapoznanie się z programami komputerowymi typu CAD	2
L2	Oprogramowanie komputerowe. Zapoznanie się z programami komputerowymi typu MES. Zasady modelowania numerycznego procesów wytwarzania Przykład praktyczny analizy numerycznej wybranego procesu wytwarzania	4
L3	Procesy wytwarzania. Przydzielenie przewidzianych do realizacji tematów prac. Budowa modelu numerycznego wybranego procesu.	4
L4-L5	Symulacje numeryczne – projekt 1. Wykonanie symulacji	4+4

	numerycznej za pomocą specjalnego modułu MES. Analiza uzyskanych wyników. Sporządzenie sprawozdania.	
L6-L7	Symulacje numeryczne – projekt 2. Wykonanie symulacji numerycznej za pomocą specjalnego modułu MES. Analiza uzyskanych wyników. Sporządzenie sprawozdania.	4+4
L8	Zajęcia końcowe. Odrobienie zaległych zajęć. Weryfikacja nabytej wiedzy praktycznej. Wystawienie ocen.	4
	Suma godzin:	30

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykonanie analiz numerycznych i sprawozdań.
3	Zaplecze sprzętowe laboratorium komputerowego.

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Sprawdzenie wiedzy i stopnia rozumienia zagadnienia
F2	Sprawdzenie stopnia opanowania praktycznego wykorzystania wiedzy
F3	Ocena zaangażowania w realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
F4	Ocena jakości wykonania i zakresu merytorycznego sprawozdania
Ocena podsumowująca	
P1	Zaliczenie na ocenę
P2	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych za sprawozdania

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze</i>	60
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze</i>	2
<i>Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze</i>	51
<i>Przygotowanie się do zaliczenia – łączna liczba godzin w semestrze</i>	12
Suma	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Podręcznik użytkownika SOLID EDGE - wersja bieżąca
2	Podręcznik użytkownika DEFORM - wersja bieżąca
3	Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L. Finite Element Method, 2000 Elsevier
4	Pater Z., Samołyk G. Podstawy teoretyczne obróbki plastycznej metali. Wyd. PWSZ, Chełm 2007
5	Golatoski T. Projektowanie procesów tłoczenia i tłoczników. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991.
6	Olszak W. Obróbka skrawaniem, WNT Warszawa 2009
7	Pietrzyk M. Metody numeryczne w przeróbce plastycznej metali. Wyd. AGH, Kraków 1991

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

	zdefiniowanych dla całego programu (PEK)				
EK 1	IP1A_W01 ++ IP1A_W02 ++ IP1A_W06 + IP1A_W10 +	C1, C2	W1 – W6	1	F1, F2, P1
EK 2	IP1A_W01 ++ IP1A_W06 ++ IP1A_U02 ++	C1, C2, C3	W1 – W6, L1 – L8	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
EK 3	IP1A_W01 + IP1A_U15 ++	C1, C2, C3	W1 – W6, L2 – L8	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
EK 4	IP1A_W01 + IP1A_U17 +	C1, C2, C3	W1 – W6, L2 – L8	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
EK 5	IP1A_W01 + IP1A_W06 + IP1A_W10 + IP1A_U04 + IP1A_U17 +	C1, C2, C3	W1 – W13, L2 – L12	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
EK 6	IP1A_W01 ++ IP1A_W06 + IP1A_W10 + IP1A_U04 ++ IP1A_U17 +	C1, C2, C3	W1 – W6, L2 – L8	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
EK 7	IP1A_W01 + IP1A_W06 ++ IP1A_W10 ++ IP1A_U04 + IP1A_U17 +	C1, C2, C3, C4	W1 – W6, L2 – L8	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
EK 8	IP1A_W01 + IP1A_W06 + IP1A_W10 + IP1A_U04 ++ IP1A_U17 +	C1, C2, C3, C4	W1 – W6, L2 – L8	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
EK 9	IP1A_U04 + IP1A_K01 ++	C1, C2, C3, C4	W1 – W6, L2 – L8	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3
EK 10	IP1A_U15 + IP1A_K03 ++	C1, C2, C3, C4	W1 – W6, L2 – L8	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2, P3

Formy oceny – szczegóły				
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
EK 1	Nie potrafi wymienić pojęć podstawowych	Potrafi wymienić pojęcia podstawowe	Potrafi wymienić pojęcia podstawowe i ogólnie scharakteryzować metody obróbki	Potrafi wymienić pojęcia podstawowe i wyczerpująco scharakteryzować metody obróbki i zakres ich stosowania
EK 2	Nie potrafi wymienić technik obliczeniowych	Potrafi wymienić techniki obliczeniowe	Potrafi wymienić techniki obliczeniowe i je scharakteryzować	Potrafi wymienić techniki obliczeniowe i szczegółowo je scharakteryzować
EK 3	Nie potrafi wymienić pojęć podstawowych	Potrafi wymienić pojęcia podstawowe	Potrafi wymienić pojęcia podstawowe i szczegółowo je scharakteryzować	Potrafi wymienić pojęcia podstawowe i szczegółowo je scharakteryzować podając przykłady
EK 4	Nie potrafi wymienić	Potrafi wymienić	Potrafi wymienić	Potrafi wymienić

	<i>pojęć podstawowych</i>	<i>pojęcia podstawowe</i>	<i>pojęcia podstawowe i je scharakteryzować</i>	<i>pojęcia podstawowe i je szczegółowo scharakteryzować</i>
EK 5	<i>Nie potrafi interpretować i opracować dokumentacji konstrukcyjnej</i>	<i>Potrafi interpretować i opracować dokumentacji konstrukcyjnej</i>	<i>Potrafi interpretować i opracować dokumentacji konstrukcyjnej i podać uzasadnienie</i>	<i>Potrafi wskazać właściwą metodę obróbki, wyczerpująco uzasadnić oraz wykonać dokumentację konstrukcyjną</i>
EK 6	<i>Nie potrafi dobrać narzędzi i maszyny technologicznej</i>	<i>Potrafi dobrać maszynę technologiczną</i>	<i>Potrafi dobrać narzędzia i maszynę technologiczną</i>	<i>Potrafi dobrać narzędzia, odpowiedni materiał i maszynę technologiczną</i>
EK 7	<i>Nie potrafi wymienić pojęć podstawowych</i>	<i>Potrafi wymienić pojęcia podstawowe</i>	<i>Potrafi wymienić pojęcia podstawowe i je scharakteryzować</i>	<i>Potrafi wymienić pojęcia podstawowe i je szczegółowo scharakteryzować</i>
EK 8	<i>Nie potrafi zastosować oprogramowania CAD/MES w czynnościach projektowych</i>	<i>Potrafi zastosować jedynie oprogramowanie CAD do czynnościach projektowych</i>	<i>Potrafi zastosować i łączyć oprogramowania CAD/MES w czynnościach projektowych</i>	<i>Potrafi wykonać wymagane czynności projektowe z wykorzystaniem oprogramowania CAD oraz przeprowadzić pełną analizę wyników modelowania numerycznego MES</i>
EK 9	<i>Nie ma świadomości swojej wiedzy i umiejętności.</i>	<i>Ma świadomość swojej wiedzy i umiejętności i potrafi je w minimalnym stopniu wykorzystywać</i>	<i>Ma świadomość swojej wiedzy i umiejętności, potrafi je wykorzystywać oraz rozumie potrzebę dokształcania się</i>	<i>Ma świadomość swojej wiedzy i umiejętności, potrafi je zastosować w praktyce oraz rozumie potrzebę dokształcania się i podniesienia swoich kompetencji zawodowych oraz osobistych</i>
EK 10	<i>Nie ma poczucia odpowiedzialności i nie potrafi podporządkować się regułom pracy w zespole</i>	<i>Ma tylko poczucie znikomej odpowiedzialności</i>	<i>Ma poczucie odpowiedzialności i wykazuje tendencje do podporządkowania się regułom pracy w zespole</i>	<i>Ma poczucie odpowiedzialności i potrafi podporządkować się regułom pracy w zespole</i>

Autor programu:	<i>dr inż. Jarosław Bartnicki</i>
Adres e-mail:	<i>wm.kkmitop@pollub.pl</i>
Jednostka organizacyjna:	<i>Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej</i>
Osoba, osoby prowadzące:	<i>dr inż. Jarosław Bartnicki, dr inż. G. Samołyk, dr inż. J. Tomczak</i>