Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Mechanika i Budowa Maszyn
Studia II stopnia

Przedmiot:	*Komputerowe modelowanie procesów wytwarzania*
Rodzaj przedmiotu:	*Obowiązkowy*
Kod przedmiotu:	MBM 2 N 3 2 21-0_1
Rok:	I
Semestr:	*2*
Forma studiów:	*Studia niestacjonarne*
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	*27*
Wykład	*9*
Ćwiczenia	
Laboratorium	*18*
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	*3*
Sposób zaliczenia:	*Zaliczenie*
Język wykładowy:	*Język polski, angielski*

Cel przedmiotu	
C1	*Zapoznanie studentów z zagadnieniami modelowania numerycznego procesów kształtowania plastycznego*
C2	*Zapoznanie studentów z oprogramowaniem specjalistycznym*
C3	*Przygotowanie studentów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy o obróbce plastycznej metali*

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 obróbki plastycznej metali*
3	*Potrafi 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 uporządkowaną wiedzę w zakresie numerycznego modelowania procesów kształtowania wyrobów metodami obróbki plastycznej technologicznych.*
EK 2	*Orientuje się w obecnym stanie i trendach rozwojowych technik obliczeniowych stosowanych w modelowaniu numerycznym*
EK 3	*Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej, obejmującą w szczególności materiały metalowe, stosowane do wytwarzania elementów maszyn.*
EK 4	*Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierskich metod analizy procesów kształtowania plastycznego*
	W zakresie umiejętności:
EK 5	*Potrafi zinterpretować i opracować dokumentację konstrukcyjną maszyn i urządzeń, z wykorzystaniem programów grafiki komputerowej.*
EK 6	*Potrafi sformułować problem projektowy i zaprojektować urządzenie mechaniczne, wykonując niezbędne obliczenia i symulacje, w tym analizę kosztów.*
EK 7	*Potrafi konstruować maszyny, przyrządy i narzędzia, używając właściwych metod i technik.*

	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	*Ma świadomość społecznej roli inżyniera mechanika, rozumie potrzebę formułowania i przekazywania, w sposób powszechnie zrozumiały, społeczeństwu informacji dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej, rozumie potrzebę uwzględnienia różnych punktów widzenia*

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	*Wiadomości ogólne. Definicje. Tłocznictwo: gięcie, kształtowanie wyrobów o powierzchni nierozwijalnej. Kształtowanie brył. Modelowanie numeryczne. Modelowanie numeryczne a modelowanie fizyczne: różnice, zalety i wady. Metoda elementów skończonych.*
W2	*Elementy teorii plastyczności. Stan naprężenia i odkształcenia. Zależności między stanem naprężenia i odkształcenia. Energia odkształcenia sprężystego. Praca odkształcenia plastycznego. Teoria błonowa: wybrane zagadnienia. Warunki plastyczności. Warunki rozdzielania wiązkiego. Modele tarcia.*
W3	*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.*
W4	*Gięcie wyrobów blaszanych. Mechanika procesu kształtowania. Moment zginający. Zjawisko sprężynowania. Gięcie na prasach: wyginanie, zaginanie, zwijanie, owijanie. Gięcie za pomocą walców: prostowanie, profilowanie taśmy. Gięcie z rozciąganiem: owijanie, wyprężanie.*
W5	*Sekwencyjne techniki analizy. Sekwencyjna analiza procesów obróbki plastycznej metali. Założenia, uproszczenia oraz cechy charakterystyczne. Metoda UBET. Metoda UBST. Metoda TEUBA. Metoda SLFET. Ogólne zasady budowy i implementacji sekwencyjnej techniki analizy. Przykłady praktyczne.*
W6	*Kształtowanie wyrobów o powierzchni nierozwijalnej. Mechanika procesów tłoczenia blach. Tłoczenie powłok cienkościennych. Tłoczenie powłok grubościennych. Stacjonarne procesy tłoczenia. Procesy ciągnienia. Procesy złożone typu ciągnienie-rozciąganie. Kształtowanie powłok walcowych.*
W7	*Kształtowanie brył. Mechanika procesów kucia, wyciskania, walcowania i prasowania. Modelowanie procesów kształtowania brył. Kucie swobodne: modelowanie operacji kucia swobodnego. Kucie matrycowe w matrycach zamkniętych i otwartych. Prasowanie obwiedniowe: modelowanie złożonego ruchu narzędzi.*
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	*Zajęcia wstępne. Harmonogram ćwiczeń laboratoryjnych. Omówienie zasad zaliczenia przedmiotu. Podział na grupy robocze.*
L2	*Oprogramowanie komputerowe. Zapoznanie się z programami komputerowymi typu CAD oraz MES. Zasady modelowania numerycznego procesów kształtowania blach. Przykład praktyczny analizy numerycznej procesu kształtowania wyrobów blaszanych w warunkach przemysłowych.*
L3	*Procesy kształtowania wyrobów o powierzchni nierozwijalnej. Budowa modelu numerycznego procesu wytłaczania lub przetłaczania. Wykonanie symulacji numerycznej procesu wytłaczania lub przetłaczania. Analiza uzyskanych wyników. Sporządzenie sprawozdania.*
L4	*Procesy kształtowania brył. Budowa modelu numerycznego procesu kucia, walcowania, prasowania lub wyciskania. Wykonanie symulacji numerycznej za pomocą specjalnego modułu MES. Analiza uzyskanych wyników. Sporządzenie sprawozdania.*
L5	*Analiza wybranego procesu kształtowania. Wykonanie modeli oraz obliczeń numerycznych*
L6	*Analiza wybranego procesu kształtowania. Wykonanie modeli oraz obliczeń numerycznych*

Metody dydaktyczne	
1	*Wykład informacyjny, z elementami aktywacji oraz z użyciem prezentacji multimedialnej.*
2	*Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych: metoda obserwacyjno-aktywacyjna; sporządzenie*

	sprawozdań.
3	*Zaplecze aparaturowe laboratorium obróbki plastycznej.*

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	*30*
udział w wykładach	*9*
udział w laboratorium	*18*
konsultacje z nauczycielem	*3*
Praca własna studenta, w tym:	*45*
Przygotowanie się do zaliczenia	*15*
Przygotowanie się do laboratorium oraz samodzielne wykonanie sprawozdania	*30*
Łączny czas pracy studenta	*75*
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	*3*
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	*2*

Literatura podstawowa	
1	*W. Weroński i in.: Obróbka plastyczna. Technologia. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 1991*
2	*Pater Z., Gontarz A., Weroński W. Obróbka plastyczna. Obliczenia sił kształtowania. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002*
3	*Pater Z., Samołyk G. Podstawy teoretyczne obróbki plastycznej metali. Wyd. PWSZ, Chełm 2007*
4	*Golatowski T. Projektowanie procesów tłoczenia i tłoczników. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991.*
5	*Pietrzyk M. Metody numeryczne w przeróbce plastycznej metali. Wyd. AGH, Kraków 1991*
6	*Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L. Finite Element Method, 2000 Elsevier*

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	*MBM2A_W06 + MBM2A_W09 + MBM2A_W10 ++*	*C1*	*W1, W2, W5, W6, W7*	*1*	*F1, P1*
EK 2	*MBM2A_W13 +++*	*C1, C2 C3*	*W3, ĆW 2,5,6*	*1, 2, 3*	*F1, P2*
EK 3	*MBM2A_W05 ++*	*C2, C3*	*W5,6,7 ĆW 1,5,6,7*	*1,2,3*	*F1, P1*
EK 4	*MBM2A_W04 ++*	*C3*	*W5,6,7 ĆW 1,5,6,7*	*1,2,3*	*F1, P1*

EK 5	*MBM2A_U07 +++ MBM2A_U24 +*	*C1, C3*	*ĆW 1,2,3,4*	*2, 3*	*F2, F3, F4, P2*
EK 6	*MBM2A_U09 +++ MBM2A_U18 +*	*C1, C3*	*ĆW 1,2,3,4*	*2, 3*	*F2, F3, F4, P2*
EK 7	*MBM2A_U16 +++ MBM2A_U10 + MBM2A_U12 + MBM2A_U18 +*	*C3*	*W5,6,7 ĆW 1,5,6,7*	*1,2,3*	*F1, P1*
EK 8	*MBM2A_K06 +++*	*C3*	*ĆW 1-7*	*2, 3*	*F4*

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	*Zaliczenie pisemne (lub ustne) z zakresu wykładów*	*60%*
O2	*Kolokwia dopuszczające do ćwiczeń laboratoryjnych*	*50%*
O3	*Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych*	*100%*

Autor programu:	dr hab. inż. Jarosław Bartnicki, prof. PL
Adres e-mail:	wm.kkmitop@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej