

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Mechanika i budowa maszyn

(Nazwa kierunku studiów)

Studia Pierwszego Stopnia

<b>Przedmiot:</b>	Obróbka plastyczna	Metal Forming
<b>Rok:</b> Drugi	<b>Semestr:</b> Czwarty	
M 1 S 0 4 39-0_0		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład	30	
Ćwiczenia		
Laboratorium	15	
Projekt		
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	3	

### Cel przedmiotu

<b>C1</b>	Zapoznanie się z wybranymi metodami kształtowania plastycznego metali i stopów.
<b>C2</b>	Przygotowanie studentów do praktycznego stosowania wiedzy z zakresu obróbki plastycznej

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

<b>1</b>	Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej obejmującą w szczególności materiały stosowane do wytwarzania elementów maszyn oraz ich obróbkę cieplną i cieplno-chemiczną.
<b>2</b>	Ma podstawową wiedzę w zakresie technik pomiarowych, obejmującą w szczególności metody i przyrządy pomiarowe stosowane w budowie maszyn.
<b>3</b>	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie wraz z ich uzasadnieniem.

### Efekty kształcenia

	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK1</b>	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kształtowania elementów maszyn metodami obróbki plastycznej, z uwzględnieniem dokładności wykonania tych elementów i stanu ich powierzchni.
<b>EK2</b>	Orientuje się w obecnym stanie i trendach rozwojowych budowy maszyn.
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK3</b>	Potrafi dobrać właściwe metody kształtowania elementów maszyn, uwzględniając wymagania zawarte w dokumentacji konstrukcyjnej.
<b>EK4</b>	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie opracować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
<b>EK5</b>	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, w tym jego wpływu na środowisko, co kształtuje duże poczucie odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### Treści programowe przedmiotu

<b>Forma zajęć - wykłady</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	Podstawy obróbki plastycznej. Budowa krystaliczna metali. Me-	4

	<p>chanizm odkształceń plastycznych. Zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym. Podział procesów obróbki plastycznej. Stan naprężenia i odkształcenia. Naprężenie uplastyczniające. Miary odkształcenia plastycznego. Metody wyznaczania krzywych płynięcia.</p> <p>Tarcie w obróbce plastycznej.</p>	
W2	<p><b>Nagrzewanie metali do obróbki plastycznej.</b> Pojęcia dotyczące nagrzewania metali. Zakres temperatury kształtowania. Rodzaje atmosfer pieca i ich wpływ na jakość nagrzewania. Zgar, jego wielkość i warunki powstawania. Zjawiska towarzyszące procesowi nagrzewania. Zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym na gorąco i półgorąco. Nagrzewanie za pomocą elektrycznych urządzeń grzewczych. Piece do nagrzewania materiału.</p>	2
W3	<p><b>Cięcie i wykrawanie.</b> Pojęcia podstawowe. Fazy procesu cięcia. Siły i praca cięcia. Cięcie za pomocą wykrojników. Wykrojniki. Cięcie na nożycach. Cięcie dokładne (gładkie) blach. Cięcie gumą. Cięcie prętów.</p>	2
W4	<p><b>Gięcie.</b> Podstawowe metody gięcia. Przebieg gięcia – rozkład naprężeń i odkształceń. Procesy technologiczne gięcia. Własności wyrobów giętych. Podział kształtowników. Urządzenia do produkcji kształtowników giętych.</p>	2
W5	<p><b>Kształtowanie przedmiotów o powierzchni nierozwijalnej.</b> Ciągnięcie i rozciąganie. Kształtowanie wytłoczek przez rozciąganie. Kształtowanie wytłoczek przez ciągnięcie. Wytłaczanie. Przetłaczanie. Wyciąganie. Kształtowanie wyrobów przez wyoblanie i zginięcie obrotowe. Operacje wykończające. Urządzenia produkcyjne tłoczni.</p>	2
W6	<p><b>Kucie swobodne i półswobodne.</b> Pojęcia kucia swobodnego i półswobodnego. Asortyment wyrobów kutych swobodnie. Podstawowe operacje przy kuciu swobodnym. Maszyny i urządzenia kuźnicze do kucia swobodnego. Wady wyrobów kutych swobodnie.</p>	2
W7	<p><b>Kucie matrycowe na młotach i prasach.</b> Wiadomości wstępne. Matryce jako narzędzia kuźnicze, materiały stosowane do produkcji matryc. Kinematyka płynięcia metalu przy kuciu matrycowym. Prawo najmniejszego oporu płynięcia. Rodzaje młotów do kucia matrycowego. Rodzaje pras do kucia matrycowego. Rysunek odkuwki. Podział odkuwek na grupy. Wsad na odkuwki matrycowe i jego przygotowanie. Wykonywanie przedkuwek, kształtowanie wstępne, gięcie odsadzanie, spęczanie. Wyplówka i jej rola w procesie kucia matrycowego. Konstrukcja rowka na wyplówkę. Operacje wykończające odkuwek. Rodzaje wad odkuwek matrycowych</p>	6
W8	<p><b>Walcowanie kuźnicze.</b> Metody walcowania kuźniczego. Walcowanie wzdłużne: parametry charakteryzujące walcowanie wzdłużne, zjawiska zachodzące w strefie walcowania, walcowanie przedkuwek. Walcowanie poprzeczno – klinowe (WPK): parametry charakteryzujące proces WPK, metody WPK, ograniczenia procesu WPK, projektowanie narzędzi klinowych, przykład zastosowania. Walcowanie skośne: kalibrowanie walca, przebieg kształtowania.</p>	2
W9	<p><b>Wyciskanie.</b> Wiadomości wstępne. Metody wyciskania. Teoretyczne podstawy wyciskania. Siły wyciskania. Podział odkuwek na</p>	2

	grupy. Wyciskanie hydrauliczne odkuwek na gotowo.	
<b>W10</b>	<b>Nagniatanie.</b> Wiadomości wstępne. Wyglądanie powierzchni. Kształtowanie warstwy zewnętrznej wyrobów. Kształtowanie gwintów. Kształtowanie uzębień.	2
<b>W11</b>	<b>Nowe technologie kształtowania plastycznego.</b> Mechaniczne łączenie blach pod naciskiem. Wiercenie plastyczne. Kucie w maszynach kuźniczych o złożonym ruchu narzędzi kształtujących. Wielosuwakowe prasy kuźnicze. Urządzenia specjalne do kucia wałów korbowych. Przyrządy TR. Kształtowanie odkuwek drążonych.	4
	Suma godzin:	30

#### **Forma zajęć – laboratorium**

	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L1</b>	<b>Zajęcia wprowadzające:</b> Szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, harmonogram ćwiczeń.	1
<b>L2</b>	<b>Podstawy obróbki plastycznej.</b> Wyznaczanie naprężenia uplastyczniającego (krzywej umocnienia). Określanie czynnika i współczynnika tarcia.	2
<b>L3</b>	<b>Wykrawanie:</b> Wpływ luzu na przebieg procesu cięcia. Budowa i zasada działania wykrojników jednozabiegowych i wielozabiegowych (jednoczesnych i wielotaktowych), siła cięcia.	2
<b>L4</b>	<b>Wytłaczanie:</b> siła wytłaczania, zjawiska ograniczające wytłaczanie, wpływ parametrów geometrycznych wsadu na przebieg procesu.	2
<b>L5</b>	<b>Przetłaczanie:</b> zjawiska ograniczające przetłaczanie, metody przetłaczania, siła przetłaczania.	2
<b>L6</b>	<b>Wyciskanie:</b> przebieg procesu wyciskania współbieżnego i przeciwbieżnego, siła wyciskania, wpływ podstawowych parametrów na przebieg procesu.	2
<b>L7</b>	<b>Kucie matrycowe:</b> budowa narzędzi (matryc), porównanie wybranych procesów kucia w matrycach zamkniętych i otwartych, siła kucia.	4
	Suma godzin:	15

#### **Metody i środki dydaktyczne**

<b>1</b>	Wykład z prezentacją multimedialną.
<b>2</b>	Wykonywanie doświadczeń.
<b>3</b>	Zaplecze aparaturowe laboratorium obróbki plastycznej.

#### **Sposoby oceniania**

Ocenianie kształtujące	
<b>F1</b>	Sprawdzenie wiedzy i stopnia rozumienia zagadnienia
<b>F2</b>	Ocena jakości wykonania i zakresu merytorycznego sprawozdania
Ocenianie podsumowujące	
<b>P1</b>	Egzamin na ocenę
<b>P2</b>	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych za sprawozdania

#### **Obciążenie pracą studenta**

Forma aktywności	Średnia 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 np. konsultacji – łączna liczba godzin w semestrze)	3
(Przygotowanie się do zajęć – łączna liczba godzin w semestrze)	25
Suma	73
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	W. Weroński i in.: <i>Obróbka plastyczna. Technologia</i> . Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 1991
2	W. Weroński, K. Schabowska: <i>Przeróbka plastyczna metali</i> . Cz. 1 i 2. Wyd. Szkolne i pedagogiczne. Warszawa 1989
3	W. Wasiunyk. <i>Kucie matrycowe</i> . WNT, Warszawa 1987
4	Chodnikiewicz K.: <i>Mechanika młotów i pras mechanicznych</i> . Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1985
5	Banaszek R., Dubicki K., Muster A. <i>Obróbka plastyczna. Laboratorium z podstaw</i> . Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 1985
6	Golatoski T. <i>Projektowanie procesów tłoczenia i tłoczników</i> . Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991.
7	Brodziński A. <i>Maszyny i urządzenia do obróbki plastycznej. Laboratorium ogólne</i> . Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 1993
8	Erbel S., Kuczyński K., Olejnik L. <i>Technologia obróbki plastycznej. Laboratorium</i> . Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
9	Pater Z., Gontarz A., Weroński W. <i>Obróbka plastyczna. Obliczenia sił kształtowania</i> . Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002

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
EK1	MBM1A_W14	++	C1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11	1	P1
EK2	MBM1A_W18	++	C1	W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11	1	P1
EK3	MBM1A_U27	+++	C2	L2, L3, L4, L5, L6, L7	2, 3	F1, F2, P2

<b>EK4</b>	MBM1A_U3	++	C2	L2, L3, L4, L5, L6, L7	2, 3	F1, F2, P2
<b>EK5</b>	MBM1A_K06	++	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11	1	P1

<b>Formy oceny - szczegóły</b>						
	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>	<i>Nie potrafi wymienić zagadnień związanych z obróbką plastyczną.</i>	<i>Potrafi wymienić podstawowe zagadnienia związane z obróbką plastyczną.</i>	<i>Potrafi wymienić podstawowe zagadnienia związane z obróbką plastyczną i ogólnie scharakteryzować niektóre z nich.</i>	<i>Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować zagadnienia związane z obróbką plastyczną.</i>	<i>Potrafi wymienić, ogólnie scharakteryzować zagadnienia związane z obróbką plastyczną oraz wyczerpująco omówić niektóre z nich.</i>	<i>Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować zagadnienia związane z Obróbką plastyczną.</i>
<b>EK2</b>	<i>Nie potrafi wymienić trendów rozwojowych w obróbce plastycznej.</i>	<i>Potrafi wymienić podstawowe trendy rozwojowe w obróbce plastycznej.</i>	<i>Potrafi wymienić podstawowe zagadnienia związane z trendami rozwojowymi w obróbce plastycznej i ogólnie scharakteryzować niektóre z nich.</i>	<i>Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować trendy rozwojowe w obróbce plastycznej.</i>	<i>Potrafi wymienić, ogólnie scharakteryzować zagadnienia związane z trendami rozwojowymi w obróbce plastycznej oraz wyczerpująco omówić niektóre z nich.</i>	<i>Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować zagadnienia związane z trendami rozwojowymi w obróbce plastycznej.</i>
<b>EK3</b>	<i>Nie potrafi dobrać metod kształtowania plastycznego.</i>	<i>Potrafi wskazać właściwe metody kształtowania plastycznego.</i>	<i>Potrafi dobrać właściwe metody kształtowania plastycznego oraz krótko uzasadnić wybór.</i>	<i>Potrafi dobrać właściwe metody kształtowania plastycznego oraz wyczerpująco uzasadnić wybór.</i>	<i>Potrafi dobrać właściwe metody kształtowania plastycznego, uzasadnić ich wybór oraz dobrać podstawowe parametry procesu.</i>	<i>Potrafi dobrać właściwe metody kształtowania plastycznego, uzasadnić ich wybór oraz dobrać wszystkie parametry procesu.</i>
<b>EK4</b>	<i>Nie potrafi pracować w zespole.</i>	<i>Potrafi współpracować w zespole, wypełniając przydzielone zadania w stopniu minimalnym.</i>	<i>Potrafi współpracować w zespole, wypełniając przydzielone zadania w sposób podstawowy.</i>	<i>Potrafi współpracować w zespole, wypełniając przydzielone zadania w sposób wyczerpujący.</i>	<i>Potrafi współpracować w zespole i wypełniać przydzielone zadania w sposób wyczerpujący.</i>	<i>Potrafi organizować pracę zespołu i wypełniać przydzielone zadania w sposób wyczerpujący.</i>
<b>EK5</b>	<i>Nie ma świadomości pozatechnicznych skutków działalności inżyniera mechanika.</i>	<i>Ma minimalną świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżyniera mechanika.</i>	<i>Ma podstawową świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżyniera mechanika.</i>	<i>Ma podstawową świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżyniera mechanika oraz poczucie odpowiedzialności za podejmowane decyzje.</i>	<i>Ma rozwiniętą świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżyniera mechanika oraz poczucie odpowiedzialności za podejmowane decyzje.</i>	<i>Ma rozwiniętą świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżyniera mechanika oraz podejmuje starania celem ich propagowania.</i>

<b>Autor programu:</b>	Prof. dr hab.inż. Zbigniew Pater
<b>Adres e-mail:</b>	z.pater@pollub.pl
<b>Jednostka organiza-</b>	Katedra Mechaniki i Budowy Maszyn

cyjna:

