



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Kierunki rozwoju technologii bezubytkowych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

45

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Piotr Mikołajczak (D.Sc., Ph.D.)

E-mail: Piotr.Mikolajczak@put.poznan.pl

Tel.: +48 61-66-52-804

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Waldemar Matysiak (Ph.D.)

email: waldemar.matysiak@put.poznan.pl

tel. + 48 61 665 26 81

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne



Podstawowa z zakresu podstaw budowy maszyn, technologii wytwarzania i przetwarzania materiałów, fizykochemii polimerów i nauki o materiałach. Logiczne myślenie, analizowanie zachodzących zjawisk, korzystania z wiedzy pozyskiwanej z literatury naukowej, technicznej i popularno-naukowej. Rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.

### Cel przedmiotu

Poznanie zaawansowanych metod wytapiania i rafinacji metali i stopów przeznaczonych do wytwarzania odlewanych części maszyn przy wykorzystaniu specjalnych metod odlewania oraz technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych i możliwości produkcji przy ich wykorzystaniu unikalnych wyrobów. Identyfikacja na tle stanu aktualnego technologii materiałowych obecnych aktualnie w przemyśle światowym trendów ich doskonalenia i miejsce rozwiązań "high technology" w obróbce plastycznej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student powinien scharakteryzować nowoczesne technologie przetwórstwa tworzyw sztucznych oraz zaawansowane metody rafinacji metali i stopów odlewniczych przeznaczonych do wykonywania zaawansowanych technologicznie odlewanych części maszyn.
2. Student powinien umieć opisać przebieg omawianych procesów technologicznych.
3. Student powinien umieć zaproponować proces wytwarzania dla wybranego wyrobu.

#### Umiejętności

1. Student potrafi dobierać proces wytwarzania do produkcji określonego wyrobu.
2. Student potrafi analizować przebieg procesu technologicznego.
3. Student potrafi sterować procesem technologicznym.

#### Kompetencje społeczne

1. Student jest świadomy roli procesów wytwarzania w gospodarce i życiu człowieka.
2. Student przejawia aktywną postawę w kreowaniu procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych i wytwarzania zaawansowanych technologicznie odlewanych części maszyn uwzględniając problematykę ochrony zasobów naturalnych.
3. Student zdeterminowany jest do osiągnięcia postawionych mu celów. Potrafi współpracować z różnymi środowiskami.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie pisemne przeprowadzane na koniec semestru (zaliczenie w przypadku uzyskania min. 50,1% poprawnych odpowiedzi). Do 50,0% - ndst, od 50,1% do 60,0% - dst, od 60,1% do 70,0% - dst+, od 70,1 do 80 - db, od 80,1% do 90,0% - db+, od 90,1% - bdb.

Laboratorium : Zaliczenie uwarunkowane jest pozytywną oceną każdego z ćwiczeń (obecność, pisemna lub ustna odpowiedź na tematy wskazane przez prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne.)



## Treści programowe

Metody rafinacji pozapiecowej metali i stopów pod ciśnienie normalnym i w próżni oraz stosowane agregaty metalurgiczne. Technologia topienia metali i stopów reaktywnych oraz stosowane agregaty metalurgiczne. Charakterystyka wybranych specjalnych metod wytwarzania odlewów. Wykonywanie odlewów ze stopów tytanu stosowanych w technice i medycynie. Wykorzystanie metod Rapid Prototyping w odlewnictwie.

Przegląd aktualnie stosowanych technologii kształtowania polimerów oraz kierunki rozwoju technologii, w tym: - wylączenia, - wtryskiwania, - odlewania rotacyjnego, - natryskiwania pianek poliuretanowych. Ocena wpływu parametrów procesów kształtowania polimerów termoplastycznych na właściwości i strukturę wyrobów końcowych. Zastosowanie nowoczesnych metod badań stanowiskowych do oceny właściwości wyrobów kształtowanych w zróżnicowanych warunkach technologicznych.

Przegląd aktualnie innowacyjnych technologii w obróbce plastycznej metali. Kierunki rozwoju technologii: -stosowanie nowych lub zmodyfikowanych materiałów konstrukcyjnych w budowie maszyn i innych dziedzinach (np. motoryzacyjnym, w medycynie), -stosowanie napędów i sterowania nowej generacji w maszynach i urządzeniach technologicznych (np. centra CNC do wykrawania, gięcia rur i prętów, tłoczenia mechanicznego i ciecżą), - stosowanie proszków metali na wyroby i narzędzia, - stosowanie smarów ekologicznych itp. Zautomatyzowane linie produkcyjne i systemy sterowania jakością.

### Laboratorium:

Zastosowanie elastooptyki do oceny stanu naprężeń wyrobów wtryskiwanych. Zapoznanie się z budową nowoczesnej wtryskarki oraz systemem jej sterowania. Analiza koloru wyprasek. Zapoznanie się z budową linii technologicznej do kształtowania folii wylewanej i metodami oceny właściwości folii. Realizacja procesów technologicznych przy zastosowaniu zmiennych parametrów oraz materiałów polimerowych.

Projektowanie technologii odlewania z wykorzystaniem systemów CAD/CAE. Przeprowadzenie symulacji komputerowej procesu odlewania w programie NovaFlow&Solid. Optymalizacja warunków zasilania odlewu przy wykorzystaniu symulacji procesu odlewania. Odlewanie precyzyjne metodą wytapianych modeli z zastosowaniem technik druku 3D. Przygotowanie geometrii modelu (STL) do wydruku, dobór parametrów wydruku w zależności od zastosowanego tworzywa, projekt i wykonanie układu wlewowo zasilającego.

Przygotowanie stanowiska i wykonanie połączeń różnych materiałów w postaci blach metodą przetłoczną. Wykorzystanie gumy oraz innych tworzyw jako narzędzi do kształtowania blach w obróbce plastycznej. Kształtowanie obrzeży otworów technologią wiercenia termicznego.



## Metody dydaktyczne

Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych.

## Literatura

### Podstawowa

1. Poradnik Odlewnika, Sobczak J., Wyd. Stowarzyszenia Technicznego Odlewników Polskich, Tom 1, Kraków 2013.
2. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A.: Odlewnictwo. WNT, Warszawa 2000.
3. Tabor A. : Odlewnictwo. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2009.
4. D.M. Stefanescu, Science and Engineering of Casting Solidification. Springer Verlag.2009.
5. Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Sikora R., Wyd. Żak, Warszawa, 1993.
6. Bociąga E. : Specjalne metody wtryskiwania tworzyw polimerowyc, PWN-WNT, 2008.
7. Richert J.: Innowacyjne metody przeróbki plastycznej. Wydawnictwa AGH 2010.
8. Psyk V., Kurka P., Kimme S., Werner M., Landgrebe D., Ebert A., Schwarzendahl M., Structuring by electromagnetic forming and by forming with an elastomer punch as a tool for component optimisation regarding mechanical stiffness and acoustic performance, "Manufacturing Review" 2015, vol. 2.
9. Seth M., Vohnout V., Daehn G., Formability of steel sheet in high velocity impact, "Journal of Materials Processing Technology" 2005, vol. 168.
10. Psyk V., Risch D., Kinsey B.L., Tekkaya A.E., Kleiner M., Electromagnetic forming - A review, "Journal of Materials Processing Technology" 2011, vol. 211.

### Uzupełniająca

1. Górny Z. :Odlewnicze stopy metali nieżelaznych. WNT Warszawa 1992
2. Braszczyński J. : Teoria procesów odlewniczych. PWN Warszawa 1989
3. Z. Ignaszak, Virtual Prototyping w odlewnictwie. Wyd. Politechniki Poznańskiej. Poznań 2002.
4. Tochowicz St., Klisiewicz Z., Metalurgia próżniowa stali, Wyd. Śląsk, Katowice 1979.
5. Aspekty rozwoju recyklingu w Polsce, Merkiż - Guranowska A., WITE, 2005.
6. Bednarczyk J., Obróbka metali w polu magnetycznym i możliwości jej automatyzacji, "Pomiary, Automatyka, Kontrola" 2002, tom 48.
7. J. Bednarczyk, G. Głuch, E. Wojnar, T. Załuski, Pomiary przemieszczenia blach formowanych elektrodynamicznie z wykorzystaniem czujnika światłowodowego, "Pomiary, Automatyka, Kontrola" 2007, nr 9.



8. Kroll L., Blau P., Wabner M., Frieß U., Eulitz J., Klärner M., Lightweight components for energy-efficient machine tools, "CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology" 2011, vol. 4.
9. Carruth M.A., Allwood J.M., Moynihan M.C., The technical potential for reducing metal requirements through lightweight product design, "Resources, Conservation and Recycling" 2011, vol. 57.
10. El-Azab A., Garnich M., Kapoor A., Modeling of the electromagnetic forming of sheet metals: state-of-the-art and future needs, "Journal of Materials Processing Technology" 2003, vol. 142.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	79	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwiów, zaliczenia) <sup>1</sup>	46	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności