



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane technologie wytwarzania [S2ZiIP2>ZTW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Zarządzanie i inżynieria produkcji

Studia w zakresie (specjalność)

–

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/Semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

45

Laboratorium

45

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

6,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Marek Szostak prof. PP

marek.szostak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

dr hab. inż. Marek Szostak prof. PP

marek.szostak@put.poznan.pl

mgr inż. Agata Felusiak-Czyryca

agata.felusiak-czyryca@put.poznan.pl

dr inż. Stanisław Pabiszczak

stanislaw.pabiszczak@put.poznan.pl

dr inż. Wojciech Ptaszyński

wojciech.ptaszynski@put.poznan.pl

mgr inż. Paweł Brzek

pawel.brzek@put.poznan.pl

dr hab. inż. Damian Przestacki prof. PP

damian.przestacki@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

Podstawowa z zakresu podstaw budowy maszyn, technologii wytwarzania i przetwarzania materiałów oraz urządzeń technologicznych.

## Cel przedmiotu

Poznanie zaawansowanych technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych, nowoczesnych metod wytapiania i rafinacji metali i stopów oraz specjalnych metod odlewania, nowych technologii obróbki plastycznej oraz obróbki skrawaniem. Poznanie zasad budowy, działania i eksploatacji urządzeń sterowanych numerycznie oraz ich sterowań i programowania obróbki.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student ma rozszerzoną wiedzę o technikach wytwarzania.

Student ma wiedzę nt. tendencji rozwojowych w technikach wytwarzania

Student zna nowoczesne technologie przetwórstwa tworzyw sztucznych, specjalnych metod odlewania, obróbki plastycznej oraz obróbki skrawaniem

Student potrafi wskazać obszary zastosowania zaawansowanych technologii wytwarzania

Student jest w stanie scharakteryzować budowę i zasady działania maszyn i urządzeń technologicznych sterowanych numerycznie

Umiejętności:

Student potrafi dostrzegać i identyfikować problemy pojawiające się w systemach oraz procesach produkcyjnych raz dobierać i stosować metody i narzędzia odpowiednie do ich rozwiązania

Student potrafi dobrać technikę wytwarzania dla produkcji wyrobów

Student potrafi uzasadnić zastosowanie zaawansowanych technologii wytwarzania

Student umie dobrać maszyny i urządzenia CNC do realizacji procesów wytwarzania wyrobu

Kompetencje społeczne:

Student rozumie konieczność dokonywania zmian w procesach produkcji oraz w przedsiębiorstwie

Student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się członków zespołu

Student jest świadomy roli zaawansowanych technologii wytwarzania w gospodarce i życiu człowieka

Student przejawia aktywną postawę we wdrażaniu nowych technologii wytwarzania

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie na podstawie egzaminu pisemnego składającego się z 5 pytań ogólnych (zaliczenie w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. pytania: <3 - ndst.; 3 - dst; 3,5 - dst+; 4 - db; 4,5 - db+; 5 - bdb) przeprowadzanego na koniec semestru.

Ćwiczenia laboratoryjne : Zaliczenie na podstawie sprawozdań z odbytych ćwiczeń laboratoryjnych zgodnie z wytycznymi prowadzącego ćwiczenia.

## Treści programowe

Prezentowanie najnowszych technologii ubytkowych i bezubytkowych. Zapoznanie z aktualnymi tendencjami rozwojowymi przetwarzania materiałów polimerowych, odlewnictwie i obróbce plastycznej oraz obróbce skrawaniem.

## Tematyka zajęć

Wykład:

Część 1

1. Tendencje rozwojowe w przetwarzaniu tworzyw polimerowych, w odlewnictwie oraz w obróbce plastycznej

2. Ustawianie i monitorowanie stabilności procesu wtryskiwania.

3. Technologia wytłaczania folii płaskiej.

4. Technologia odlewania rotacyjnego.

5. Charakterystyka wybranych specjalnych metod wytwarzania odlewów.

6. Modelowanie i symulacja procesu odlewania

7. Wykonywanie odlewów ze stopów tytanu stosowanych w technice i medycynie (implanty).

8. Wykorzystanie metod Rapid Prototyping w odlewnictwie.

Część 2

1. Tendencje rozwojowe w obróbce skrawaniem.
2. Mikroobróbka i obróbka superprecyzyjna.
3. Monitorowanie procesu skrawania.
4. Wybrane aspekty obróbki elektroerozyjnej.

#### Część 3

1. Wprowadzenie, definicje, podział obrabiarek, parametry, napędy, oznaczanie osi
2. Struktury kinematyczno-geometryczne obrabiarek
3. Budowa, zespoły funkcjonalne, opcje dodatkowe obrabiarek
4. Struktura kosztowa obrabiarek
5. Podział, zasady i sposoby programowania obrabiarek CNC
6. Trendy w konstrukcji obrabiarek CNC

#### Ćwiczenia laboratoryjne :

##### Część 1

1. Symulacja procesu odlewania w programie NovaFlow&Solid.
2. Optymalizacja warunków zasilania odlewu przy wykorzystaniu symulacji procesu odlewania.
3. Analiza stanu naprężeń wyrobów wtryskiwanych wytworzonych przy zmiennych warunkach procesu przetwórczego metodą elastooptyki.
4. Wtryskiwanie dokładnościowe i stabilność procesu wtryskiwania.
5. Technologia odlewania rotacyjnego.

##### Część 2

6. Monitorowanie stanu ostrza.
7. Obróbka precyzyjna materiałów trudnoskrawalnych.
8. Porównanie drążenia elektroerozyjnego i skrawania dla różnych materiałów i kształtów przedmiotu.

##### Część 3

1. Podstawy programowania dialogowego w układzie sterowania firmy Heidenhain
2. Badania symulacyjne serwonapędu
3. Badanie dynamiki pozycjonowania stołu obrotowego w zakresie małych przemieszczeń
4. Obróbka na frezarce CNC
5. Przekładnia elektroniczna

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań.

Ćwiczenia laboratoryjne: obsługa maszyn przetwórczych i obrabiarek, wykonywanie eksperymentów, rozwiązywanie zadań, dyskusja, praca w zespole. Praca przy stanowiskach komputerowych.

## Literatura

#### Podstawowa:

1. Tochowicz St., Klisiewicz Z., Metalurgia próżniowa stali, Wyd."Śląsk", Katowice 1979
2. Praca zbiorowa. Poradnik „Odlewnictwo”, - t.1.Wyd. STOP, Kraków 2014
3. Mazanek T., Tochowicz St., Elektrometalurgia stali, Wyd."Śląsk", Katowice 1973
4. Tabor A., Odlewnictwo, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2007
5. Sikora R., Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, WE, Warszawa 1993.
6. Olszak W.: Obróbka skrawaniem. WNT Warszawa 2008
7. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych, WNT Warszawa 2010.
8. Filipowski R., Marciniak M., Techniki obróbki mechanicznej i erozyjnej, Oficyna Wydawnicza Pol. Warszawskiej, Warszawa 2000.
9. Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT Warszawa, 1998.
10. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, PWN Warszawa, 2000.

#### Uzupełniająca:

1. Czasopisma: Przegląd Odlewnictwa, Plastics Review, Rubber Review, Plast News, Tworzywa Sztuczne, Przetwórstwo Tworzyw. Czasopismo/a z obróbki skrawaniem.
2. Sikora R., Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. Pol. Lubelskiej 2006
3. Smorawiński A., Technologia wtrysku, WNT, Warszawa 1989.
4. Popielarski P., NF&S - Symulacja procesu odlewania. Instrukcja w formacie PDF dostępna na stronie internetowej laboratorium CAD/CAE Zakładu Odlewnictwa Instytutu Technologii Materiałów.
5. Cichosz P.: Narzędzia skrawające. WNT Warszawa 2006.

6. Praca pod redakcją Żebrowskiego H.: Techniki wytwarzania. Obróbka wiórowa, ścierna i erozyjna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
7. Hassan El-Hofy: Fundamentals of Machining Processes. Conventional and Nonconventional Processes. CRC Press 2019.
8. Programowanie ISO Podręcznik użytkownika Heidenhain, 1994 (w języku polskim, angielskim i niemieckim).
9. Gessner A., Fotogrametria i skanowanie w technologii korpusów obrabiarkowych, WPP, 2015.
10. Gessner A., Teoretyczne i doświadczalne podstawy doboru korpusów w zespoły obrabiarkowe, WPP 2016.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 150    | 6,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 90     | 3,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 60     | 2,50 |