



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane metody obróbki ubytkowej i techniki przyrostowe

Przedmiot

Kierunek studiów

Mechatronika

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

15

Laboratoria

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Marek Rybicki

dr hab. inż. Damian Przystacki

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Instytut Technologii Mechanicznej

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Radosław Wichniarek

dr inż. Wiesław Kuczko

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Instytut Technologii Materiałów

Wymagania wstępne

1) Student ma podstawową wiedzę z fizyki, matematyki, mechaniki, podstaw obróbki ubytkowej

2) Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy nowych technik wytwarzania oraz umie korzystać z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu

3) Student wykazuje samodzielność w rozwiązywaniu problemów, zdobywaniu i doskonaleniu nabytej wiedzy i umiejętności, rozumienie potrzebę uczenia się

4) Student ma podstawową wiedzę z zakresu technologii informatycznych oraz z zakresu grafiki inżynierskiej, systemów CAD / CAM i technik wytwarzania.

5) Student potrafi współpracować w zespole projektowym.



Cel przedmiotu

Zapoznanie z tendencjami w technikach wytwarzania, narzędziami mechatronicznymi i oprzyrządowaniem narzędziowym, obrabiarkami do obróbki kompletnej, mikroobróbki i obróbki erozyjnej. Nabycie umiejętności doboru ubytkowych i przyrostowych technik wytwarzania wyrobów o określonych kształtach i właściwościach warstwy wierzchniej.

Zapoznanie z przyrostowymi technikami i metodami szybkiego wytwarzania prototypów (druk 3D).

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

- 1) Ma poszerzoną wiedzę z technik wytwarzania części mechanicznych urządzeń mechatronicznych obejmującą trendy światowe, zastosowania mikroobróbki i mikronarzędzi, procesy skrawania z dużymi prędkościami, obróbkę tworzyw konstrukcyjnych strumieniem energii (laser, plazma, strumień wody, ultradźwięki itp.), aspekty ekonomiczne i jakościowe w kształtowaniu wyrobów mechatronicznych.
- 2) Opisuje miejsce prototypowania we współczesnym procesie projektowo-konstrukcyjnym
- 3) Opisuje podstawy technologiczne Rapid Prototyping, wskazuje na indywidualne właściwości stosowanych technologii oraz możliwości ich zastosowań w rozwoju produktu

Umiejętności

- 1) Potrafi pozyskiwać informacje z internetu, literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (głównie w języku angielskim) w zakresie mechatroniki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
- 2) Potrafi określić jakimi zaawansowanymi metodami wykonać obróbkę części mechanicznych urządzeń mechatronicznych.
- 3) Wykonuje modele 3D oraz przygotowuje plik STL dobierając rozdzielczość na potrzeby Rapid Prototyping
- 4) Wykonuje prototypy z wykorzystaniem techniki FDM oraz DLP. Przygotowuje plik wsadowy i dobiera parametry nastawne. Wykonuje obróbkę końcową modeli.

Kompetencje społeczne

- 1) Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
- 2) Jest otwarty na wdrażanie technologii RP i RM w działalności inżynierskiej

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Egzamin pisemny (w przypadku odpowiedzi na: od 50 do 60% pytań – dst, powyżej 60 do 70% - dst+, powyżej 70 do 80% - db, powyżej 80 do 90% - db+, powyżej 90 do 100% - bdb).

Laboratorium: Sprawozdania z ćwiczeń. Aby uzyskać zaliczenie laboratorium liczba nieobecności nie może przekroczyć 1/3 zajęć. Ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne).



Treści programowe

- 1) Wstęp na temat klasyfikacji i istoty ubytkowych i przyrostowych technik wytwarzania
- 2) Obróbki wysokoefektywne (z dużą prędkością skrawania HSM, wysokowydajna HPM, z dużym posuwem HFM, wysokoefektywna HEM, nowe wysokowydajne narzędzia skrawające)
- 3) Nowe techniki chłodzenia/smarowania strefy skrawania (minimalne smarowanie i chłodzenie MQL i MQC, chłodzenie cieczą pod wysokim ciśnieniem HPC, chłodzenie gazowe powietrzem, CO₂ i LN₂)
- 4) Obróbki kompletne (przykłady konstrukcji oraz nowe cykle obróbki współczesnych centrów tokarskich i frezarskich umożliwiające: frezotoczenie, szlifowanie, dłutowanie, obróbkę uzębień i krzywek oraz obróbkę erozyjną).
- 5) Mikroobróbka (mikroskrawanie, technika LIGA, EFAB, obróbka laserami piko i femtosekundowymi itd.)
- 6) Podstawy obróbki erozyjnej: elektroerozyjna (drążenie i przecinanie drutem), elektrochemiczna i strumieniowo erozyjna (cięcie strumieniem wodnym, wodno-ściernym i plazmą, laserowe: cięcie, czyszczenie, strukturyzowanie, znakowanie, napawanie, drążenie, selektywne spiekanie SLS)
- 7) Obróbki łączone i hybrydowe (obróbka skrawaniem i elektroerozyjna ze wspomaganie ultradźwiękowym UAM i EDUM, laserowe wspomaganie skrawania LAM, szlifowanie elektrochemiczne ECG i inne)
- 8) Współczesne metody przygotowania produkcji. Technologie przyrostowe (druk 3D) w Rapid Prototyping, Rapid Manufacturing i Rapid Tooling, zastosowania inżynierskie.
- 9) Przygotowanie danych do procesów RP. Format STL (siatki wielokątów) zapisu danych graficznych.
- 10) Materiały i urządzenia stosowane w procesach RP/RT. Wybrane technologie: SLA, SLS, FDM, DLP i pokrewne.
- 11) Przykłady wykorzystania prototypów wykonywanych technikami Rapid Prototyping, Rapid Manufacturing i Rapid Tooling.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, dyskusja

Laboratorium: Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań według instrukcji w konspekcie, prezentacja przez prowadzącego praktycznych zagadnień związanych z wytwarzaniem przyrostowym w warstwach i samodzielna praca studentów przy stanowiskach badawczych z nadzorem wykonywania czynności przez opiekuna zajęć/laboratorium.

Literatura



Podstawowa

1. Cichosz P.: Nowoczesne procesy obróbki skrawaniem. PWN, 2022
2. Cichosz P., Kuzinovski M., Sterowane i mechatroniczne narzędzia skrawające, PWN. 2016
3. Grzesik W., Ruszaj A.: Hybrydowe metody obróbki materiałów konstrukcyjnych, PWN. 2021
4. Józwicki R.: Technika laserowa i jej zastosowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009
5. Żebrowski H.: Techniki wytwarzania. Obróbka wiórowa, ścierna i erozyjna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
6. Chlebus E.: Innowacyjne technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003
7. Chua C. K., Leong K. F., and Lim C. S.: Rapid Prototyping: Principles and Applications. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, 2010
8. Gibson I., Rosen D.W., Stucker B.: Additive Manufacturing Technologies, Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing. Springer, Boston, MA, 2010

Uzupełniająca

1. Oczóś K.: Efektywność innowacyjnych technologii na przykładzie wybranych sposobów obróbki strumieniowo-erozyjnej. Mechanik, 2003 nr 8-9, s. 463-468
2. Filipowski R., Marciniak.: Techniki obróbki mechanicznej i erozyjnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000
3. Erbel J.: Encyklopedia technik wytwarzania w przemyśle maszynowym tom II. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
4. Ruszaj A.: Niekonwencjonalne metody wytwarzania elementów maszyn i narzędzi. Wydawnictwo Instytutu Obróbki Skrawaniem, Kraków 1999
5. Siwczyk M.: Obróbka elektroerozyjna. Technologia i zastosowanie. WNT, Warszawa 1981
6. Pająk E., Dudziak A., Górski F., Wichniarek R.: Techniki przyrostowe i wirtualna rzeczywistość w procesach przygotowania produkcji. Wydawnictwo Promocja 21, Poznań 2011



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	28	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności