

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Techniki wytwarzania, Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa, Systemy CAD/CAM

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Obróbki erozyjne i technologie addytywne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Non-conventional and additive manufacturing
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIS B3 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	0	7	0	8	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z zjawiskami fizycznymi występującymi w obróbkach erozyjnych i przyrostowych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z możliwościami technologicznymi obróbek erozyjnych i przyrostowych.

Cel 3 Zapoznanie studentów z budową obrabiarek oraz podstawami projektowania procesów technologicznych omawianych obróbek erozyjnych i przyrostowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 brak

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student potrafi scharakteryzować podstawowe obróbki erozyjne i przyrostowe.

EK2 Wiedza Student potrafi opisać podstawowe zjawiska występujące w procesach obróbek erozyjnych i przyrostowych oraz podać najważniejsze wskaźniki technologiczne.

EK3 Umiejętności Student potrafi podać przykłady zastosowania obróbek erozyjnych i technologii addytywnych.

EK4 Umiejętności Student potrafi dokonać i uzasadnić wybór stosownej technologii erozyjnej lub addytywnej dla wybranego wyrobu.

EK5 Kompetencje społeczne Student potrafi w zespole opracować wyniki badań doświadczalnych oraz sformułować stosowne wnioski.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Specyfika obróbek erozyjnych i przyrostowych	1
W2	Charakterystyka procesu elektrochemicznego roztwarzania metali i ich stopów. Analiza zjawisk występujących w procesie obróbki elektrochemicznej. Parametry i wskaźniki technologiczne procesu. Charakterystyka odmian i obrabiarek elektrochemicznych. Przykłady praktycznych zastosowań. Projektowanie procesu technologicznego ECM.	2
W2	Charakterystyka procesu erozji elektrycznej. Zjawiska występujących w procesie obróbki elektroerozyjnej. Parametry i wskaźniki technologiczne procesu. Charakterystyka odmian kinematycznych i obrabiarek elektroerozyjnych oraz przykłady praktycznych zastosowań. Właściwości warstwy wierzchniej po EDM. Projektowanie procesu technologicznego EDM.	2
W3	Charakterystyka procesu obróbki laserowej. Odmiany i analiza zjawisk występujących w obróbce laserowej. Parametry i wskaźniki technologiczne procesu. Charakterystyka obrabiarek laserowych oraz przykłady praktycznych zastosowań. Projektowanie procesu technologicznego LBM.	2
W3	Omówienie pozostałych wybranych obróbek erozyjnych (wycinanie strumieniem wodnym i wodno-ściernym, obróbka ultradźwiękowa).	2
W4	Przykłady i zastosowanie obróbek hybrydowych (hybrydowe procesy wspomagane i łączone).	1
W5	Zasady projektowania modeli do wytwarzania przyrostowego	2
W6	Zastosowanie optymalizacji topologicznej w wytwarzaniu przyrostowym.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Metody obróbki wykończeniowej elementów wytwarzanych przyrostowo sposoby określania ich dokładności wymiarowej i kształtowej oraz właściwości powierzchni.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projektowanie zorientowane na technologie druku 3D.	2
P2	Optymalizacja struktury wewnętrznej modeli pod kątem właściwości fizycznych (masa elementu, wytrzymałość itp.).	3
P3	Optymalizacja topologiczna wyrobów w kontekście aspektów ekonomicznych i środowiskowych.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badania wpływu wybranych parametrów na podstawowe wskaźniki technologiczne obróbki elektroerozyjnej.	2
L2	Badania wpływu wybranych parametrów na podstawowe wskaźniki technologiczne obróbki elektrochemicznej.	2
L3	Badania wpływu wybranych parametrów na podstawowe wskaźniki technologiczne obróbki laserowej.	2
L4	Mikroobróbka elektrochemiczna	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zajęcia laboratoryjne

N3 Projekt w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt zespołowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi scharakteryzować podstawowe procesy obróbek erozyjnych i przyrostowych.

EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi opisać zjawiska powodujące usuwanie nadmiaru obróbkowego/budowanie elementu w podstawowych obróbkach erozyjnych/przyrostowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać typowe przykłady zastosowania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi scharakteryzować podstawowe wskaźniki technologiczne i ograniczenia podstawowych procesów obróbek erozyjnych i przyrostowych
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi omówić wyniki badań laboratoryjnych i sformułować wnioski.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I1_W10 I1_W20	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W2 W3 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	I1_W10 I1_W20	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W2 W3 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	I1_U12 I1_U14 I1_U17	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W2 W3 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	I1_U17	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W2 W3 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	I1_K01 I1_K02 I1_K04 I1_K05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W2 W3 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Adam Ruszaj** — *Niekonwencjonalne metody wytwarzania elementów maszyn i narzędzi*, Kraków, 1999, Wydawnictwo IOS
- [2] | **R. Filipowski, M. Marciniak** — *Techniki obróbki mechanicznej i erozyjnej*, Warszawa, 2000, Wydawnictwo PW
- [3] | **P. Siemański, G. Budzik** — *Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D*, Warszawa, 2015, Oficyna Wydawnicza PW

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Hassan-Gavad EL Hofy** — *Advanced Machining Processes nontraditional and hybrid machining processes*, New York, 2005, McGraw Companies
- [2] | **Sebastian Skoczypiec** — *Elektroerozyjne i elektrochemiczne metody mikrowytwarzania*, Kraków, 2019, Wydawnictwo PK
- [3] | **Wit Grzesik, Adam Ruszaj** — *Hybrydowe metody obróbki materiałów konstrukcyjnych*, Warszawa, 2021, Wydawnictwo Naukowe PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Sebastian, Piotr Skoczypiec (kontakt: sebastian.skoczypiec@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab inż. Sebastian Skoczypiec (kontakt: skoczypiec@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Marcin Grabowski (kontakt: marcin.grabowski@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Dominik Wyszynski (kontakt: wyszynski@mech.pk.edu.pl)
- 6 mgr inż. Wojciech Bizoń (kontakt: bizonw@mech.pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Andrzej Stwora (kontakt: andrzej.stwora@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....