

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Mechatronika

Profil: Praktyczny

Forma studiów: Stacjonarne

Kod kierunku: 06.0

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechatronika w systemach produkcyjnych

1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Obrabiarki sterowane numerycznie
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.0 PIIS CS6 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	15	15		

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z charakterystyką konstrukcyjną i możliwościami technologicznymi obrabiarek CNC oraz ich zastosowaniem w nowoczesnych systemach wytwarzania.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania przedmiotów na obrabiarkach CNC.

Cel 3 Nabycie przez studentów umiejętności opracowania grupowych procesów technologicznych realizowanych na współczesnych obrabiarkach CNC.

Cel 4 Nabycie przez studentów umiejętności programowania obrabiarek sterowanych numerycznie z wykorzystaniem dostępnych aplikacji.



4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- a Znajomość zagadnień z zakresu podstawowych problemów mechatroniki.
- b Znajomość zagadnień związanych z wspomaganiem komputerowym przy projektowaniu systemów mechatronicznych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1** Wiedza: Student posiada wiedzę w zakresie metod i technik programowania obrabiarek CNC.
- EK2** Umiejętności: Student potrafi zaplanować, nadzorować i realizować zadania obsługowe maszyn CNC.
- EK3** Umiejętności: Student posługuje się źródłami informacji technicznej dotyczącymi obrabiarek sterowanych numerycznie.
- EK4** Umiejętności: Student optymalizuje działanie obrabiarek sterowanych numerycznie.
- EK5** Umiejętności: Student opracowuje program sterujący pracą obrabiarki sterowanej numerycznie.
- EK6** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów.
- EK7** Umiejętności: Student formułuje wymagania dotyczące programu sterującego pracą obrabiarki CNC.
- EK8** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu materiałoznawstwa.
- EK9** Wiedza: Student zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy obrabiarkach sterowanych numerycznie.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Współczesne procesy produkcyjne. Struktura procesu produkcyjnego i jego elementów składowych. Metody technologiczne i środki techniczne stosowane w produkcji - charakterystyka ogólna. Kierunki rozwojowe.	2
W2	Charakterystyka wybranych metod technologicznych. Obróbka skrawaniem. Określenie i cechy charakterystyczne obróbki skrawaniem. Podstawy geometryczno kinematyczne kształtowania za pomocą skrawania, wymiary i przekrój warstwy skrawanej, prędkość ruchów i czas maszynowy. Charakterystyka narzędzi skrawających, geometria ostrzy i układy odniesienia dla jej określenia, materiałowe cechy ostrzy i części chwytowych, kryteria zastosowania. Fizyczne aspekty procesu skrawania, dekohezja w skrawaniu, opory, praca i moc skrawania, termodynamika skrawania, zużycie i trwałość ostrzy. Technologiczne i ekonomiczne wyniki procesu skrawania, dokładność wymiarowo - kształtowa, nierówności powierzchni i własności warstwy wierzchniej, koszty i czasy jednostkowe jako miara efektywności procesu. Zasady doboru warunków skrawania. Kształtowanie przedmiotów skoncentrowanymi wiązkami energetycznymi, wycinanie laserowe, wycinanie strumieniem wodno - ściernym.	4
W3	Geometryczne i kinematyczne podstawy kształtowania powierzchni przedmiotów na obrabiarkach sterowanych numerycznie. Opis powierzchni przedmiotu i narzędzi - istota kształtowania linii charakterystycznych. Ruchy kształtowania i skrawania - warunek styczności. Metody punktowe, kształtowe i obwiedniowe	3



WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Charakterystyka obrabiarek i urządzeń sterowanych numerycznie.. Struktura geometryczno ruchowa i energetyczna MUT CNC. Przestrzeń robocza i punkty charakterystyczne MUT CNC. Układy współrzędnych i zasady ich transformacji. Osie ruchów posuwowych i obrotowych. Zespoły i układy konstrukcyjne. Struktura i funkcjonowanie układu sterowania CNC, czujniki przemieszczenia i położenia. Napędy ruchu głównego i ruchów posuwowych w MUT-CNC, realizacja złożonych ruchów kształtowania. Systemy narzędziowe, głowice i magazyny narzędziowe, kodowanie i ustawianie narzędzi. Wyposażenie MUT-CNC do mocowania przedmiotów. Korpusy, układy nośne i zespoły przewodnicowe. Równoległe struktury kinematyczne, zmniejszenie obciążeń bezwładnościowych. Przykłady struktury geometryczno- ruchowej MUT-CNC.	6
W5	Projektowanie procesów technologicznych - karta przygotowawcza. Analiza rysunku i sposobu wymiarowania przedmiotu, dobór półfabrykatu. Podział naddatku i ustalenie kolejności zabiegów i liczby przejęć. Dobór i konfiguracja obrabiarki, mocowanie przedmiotu obrabianego. Dobór narzędzi skrawających, korekcja wymiarów narzędzia. Dobór i obliczenia nastawianych parametrów skrawania, obliczenia sił i zapotrzebowania mocy.	4
W6	Podstawy programowania MUT-CNC. Podział sposobów i systemów programowania, charakterystyka systemu MTS. Struktura bloku informacyjnego, podstawowe adresy i instrukcje. Funkcje przygotowawcze, technologiczne, narzędziowe i pomocnicze (maszynowe). Programowanie funkcji ruchu (rodzaje interpolacji), funkcji związanych z układem współrzędnych i innych. Wykorzystanie cykli obróbkowych. Prezentacja działania programu - wykorzystanie raportu, możliwość optymalizacji. Przykłady programów sterujących pracą centrum tokarsko - frezarskiego z wrzecionem przechwytyującym i głowicą z napędzanymi narzędziami oraz programu sterującego wykonaniem przedmiotu wieloosiowego na frezarce CNC.	11
	RAZEM	30

ĆWICZENIA

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Opracowanie procesu technologicznego - "karty przygotowawczej" wskazanego przedmiotu (osiowo - symetrycznego lub wieloosiowego).	3
C2	Realizacja poszczególnych etapów zadania począwszy od zaplanowania, a na wykonaniu gotowego wyrobu kończąc.	3
C3	Napisanie i przetestowanie programu sterującego wykonaniem wskazanego przedmiotu na obrabiarce CNC.	5
C4	Sporządzenie dokumentacji technicznej wskazanego przedmiotu zgodnie z ustalonymi wymogami.	4
	RAZEM	15

LABORATORIUM

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium. Opracowanie programów sterujących wykonaniem wskazanych przedmiotów.	1
L2	Opracowywanie programów sterujących wykonaniem wskazanych przedmiotów na obrabiarce CNC.	8
L3	Testowanie poprawności funkcjonowania poszczególnych programów sterujących obróbką wskazanych przedmiotów na obrabiarce CNC.	6



LABORATORIUM

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
	RAZEM	15

7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Wykłady

M2 Prezentacje multimedialne

M3 Filmy edukacyjne

M4 Ćwiczenia projektowe

M5 Projekty

M6 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	0
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	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Aktywność na zajęciach

F4 Egzamin

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO

1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY



EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Student posiada pobieżną wiedzę w zakresie metod i technik programowania.	wykład	100% ocena z egzaminu.
NA OCENĘ 4	Student posiada podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod i technik programowania.		
NA OCENĘ 5	Student posiada obszerną wiedzę w zakresie metod i technik programowania.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2
NA OCENĘ 3	Student z błędami planuje, nadzoruje i realizuje zadania obsługowe maszyn CNC.	laboratorium	100% ocena z aktywności na zajęciach.
NA OCENĘ 4	Student z drobnymi nieścisłościami planuje, nadzoruje i realizuje zadania obsługowe maszyn CNC.		
NA OCENĘ 5	Student bezbłędnie planuje, nadzoruje i realizuje zadania obsługowe maszyn CNC.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Student ma trudności z prawidłowym posługiwaniem się źródłami informacji technicznej dotyczącymi obrabiarek sterowanych numerycznie.	ćwiczenia	100% ocena z aktywności na zajęciach.
NA OCENĘ 4	Student z niewielkimi trudnościami posługuje się źródłami informacji technicznej dotyczącymi obrabiarek sterowanych numerycznie.		
NA OCENĘ 5	Student prawidłowo posługuje się źródłami informacji technicznej dotyczącymi obrabiarek sterowanych numerycznie.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 4		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 4
NA OCENĘ 3	Student ma problemy z optymalizacją programu sterującego pracą obrabiarek CNC.	laboratorium	100% ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4	Student z drobnymi nieścisłościami optymalizuje program sterujący pracą obrabiarek CNC.		
NA OCENĘ 5	Student bardzo dobrze optymalizuje program sterujący pracą obrabiarek CNC.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 5		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 5
NA OCENĘ 3	Student z pomocą nauczyciela potrafi opracować prosty program sterujący pracą obrabiarki sterowanej numerycznie.	ćwiczenia	100% oceny z projektu indywidualnego na ćwiczeniach.
NA OCENĘ 4	Student z niewielką pomocą nauczyciela potrafi opracować złożony program sterujący pracą obrabiarki sterowanej numerycznie.		



NA OCENĘ 5	Student bez pomocy nauczyciela potrafi opracować złożony program sterujący pracą obrabiarki sterowanej numerycznie.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 6		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 6
NA OCENĘ 3	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów obrabianych na obrabiarkach CNC.	wykład	100% ocena z kolokwium.
NA OCENĘ 4	Student posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów obrabianych na obrabiarkach CNC.		
NA OCENĘ 5	Student posiada obszerną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów obrabianych na obrabiarkach CNC.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 7		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 7
NA OCENĘ 3	Student z błędami formułuje wymagania techniczne i pozatechniczne dotyczące programu sterującego pracą obrabiarki CNC.	wykład	100% ocena z kolokwium.
NA OCENĘ 4	Student z drobnymi nieścisłościami formułuje wymagania techniczne i pozatechniczne dotyczące programu sterującego pracą obrabiarki CNC.		
NA OCENĘ 5	Student bezbłędnie formułuje wymagania techniczne i pozatechniczne dotyczące programu sterującego pracą obrabiarki CNC.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 8		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 8
NA OCENĘ 3	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu materiałoznawstwa wymaganą do prawidłowej obsługi obrabiarek CNC.	ćwiczenia	100% ocena z kolokwium.
NA OCENĘ 4	Student posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu materiałoznawstwa wymaganą do prawidłowej obsługi obrabiarek CNC.		
NA OCENĘ 5	Student posiada obszerną wiedzę z zakresu materiałoznawstwa wymaganą do prawidłowej obsługi obrabiarek CNC.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 9		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 9
NA OCENĘ 3	Student wymienia podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy obsłudze obrabiarek sterowanych numerycznie.	wykład	100% ocena z egzaminu.
NA OCENĘ 4	Student wymienia i właściwie interpretuje podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy obsłudze obrabiarek sterowanych numerycznie.		
NA OCENĘ 5	Student wymienia i właściwie interpretuje wszystkie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy obsłudze obrabiarek sterowanych numerycznie.		

OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)

Średnia arytmetyczna ocen z poszczególnych efektów kształcenia.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

a Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich realizowanych efektów kształcenia.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKTY Kształcenia dla przedmiotu	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	MT2P_W05	Cel4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, C1, C2, C3	M1, M2, M3, M4, M5, M6
EK2	MT2P_UB08	Cel2, Cel3, Cel4	C1, C2, C3, C4, L1, L2, L3	M1, M2, M3, M4, M5, M6
EK3	MT2P_UP02	Cel1, Cel2, Cel3, Cel4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, C1, C2, C3, C4, L1, L3	M1, M2, M3, M4, M5, M6
EK4	MT2P_UB02	Cel1, Cel2, Cel3, Cel4	C1, C2, C3, C4, L1, L2, L3	M4, M5
EK5	MT2P_UP03	Cel4	C1, C2, C3, C4, L1, L2, L3	M4, M5
EK6	MT2P_W08	Cel1, Cel3, Cel4	W1, W2, W3, W4, W5, W6	M1, M2, M3, M6
EK7	MT2P_UB05	Cel1, Cel2, Cel3, Cel4	C1, C2, C3, C4, L1, L2, L3	M4, M5, M6
EK8	MT2P_W03	Cel1	W1, W2, W3, W4, W5, W6	M1, M2, M3, M6
EK9	MT2P_W14	Cel1, Cel2, Cel3, Cel4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, L1	M1, M2, M3, M6

11 WYKAZ LITERATURY**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Honczarenko J. — *Elastyczna automatyzacja wytwarzania - obrabiarki i systemy obróbkowe.*, Warszawa, 2000, WNT
- [2] Honczarenko J. — *Obrabiarki sterowane numerycznie.*, Warszawa, 2008, WNT
- [3] Grzesik W., Niesłony P., Bartoszek M. — *Programowanie obrabiarek NC/CNC.*, Warszawa, 2006, WNT
- [4] Kosmol J. — *Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem.*, Warszawa, 2000, WNT
- [5] Kosmol J. — *Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie.*, Warszawa, 2004, WNT
- [6] Przybylski W., Deja M. — *Komputerowe wspomaganie wytwarzania - podstawy i zastosowanie.*, Warszawa, 2007, WNT
- [7] Praca zbiorowa MTS — *Podstawy obróbki CNC.*, Warszawa, 2006, REA
- [8] Praca zbiorowa MTS — *Programowanie obrabiarek CNC; tom I "Toczenie", tom II "Frezowanie.*, Warszawa, 2006, REA



LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kulawik E., Jurkowski S. — *Kształtowanie przedmiotów za pomocą skrawania naobrabiarkach CNC (w końcowej fazie opracowania podręcznikowego; dostępne w formie elektronicznej i plików tekstowych).*, Nowy Sącz, 2016, Wyd. PWSZ Nowy Sącz
- [2] Praca zbiorowa (tłum. z j. niemieckiego) — *Mechatronika.*, Warszawa, 2002, REA
- [3] Praca zbiorowa (red. Olszewski M.) — *Podstawy mechatroniki.*, Warszawa, 2006, REA

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Adam Ruszaj (kontakt: ruszaj@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

dr inż. Edmund Kulawik (kontakt: kedmund@wp.pl)

prof. dr hab. inż. Adam Ruszaj (kontakt: ruszaj@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)	(odpowiedzialny za przedmiot)	(kierownik zakładu)	(dyrektor instytutu)
---------------------	-------------------------------	---------------------	----------------------

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....