

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria wytwarzania

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Budowa i eksploatacja obrabiarek CNC
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Design and maintenance of CNC machine tools
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIN D1 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	7

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	9	0	9	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z budową, działaniem i zasadami eksploatacji obrabiarek CNC.

**Cel 2** Nabycie umiejętności obsługi frezarki CNC i tokarki CNC.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu rysunku technicznego
- 2 Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu metrologii warsztatowej
- 3 Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu technologii obróbki skrawaniem

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna podstawowe zagadnienia z zakresu zasad bezpiecznej i racjonalnej eksploatacji obrabiarek CNC.

**EK2 Wiedza** Zna podstawowe możliwości wynikające z zastosowania obróbki numerycznej, nowoczesnych narzędzi skrawających, narzędzi i aplikacji pomiarowych

**EK3 Umiejętności** Potrafi optymalizować dobór technologicznych parametrów skrawania ze względu na bezpieczeństwo pracy obrabiarki CNC oraz jakość wykonania części i efektywność procesu obróbki.

**EK4 Umiejętności** Potrafi sporządzić ocenę ryzyka zawodowego dla stanowiska pracy z obrabiarką sterowaną numerycznie.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie, wiadomości ogólne. Budowa i przeznaczenia obrabiarek CNC.	1
<b>W2</b>	Zagadnienia podstawowe. Układy kinematyczne obrabiarek skrawających do metali i innych maszyn technologicznych sterowanych numerycznie CNC	1
<b>W3</b>	Korpusy, zespoły prowadnicowe obrabiarek, prowadnice toczne i hydrostatyczne, napędy ruchów głównych, posuwowych i pomocniczych, przekładnie śrubowo toczne, hamulce, wrzeciona i elektrowrzeciona	1
<b>W4</b>	Systemy mocowania narzędzi we wrzecionach i głowicach obrabiarek CNC. Magazyny narzędziowe karuzelowe z osią pionową i poziomą, zmieniacze narzędzi, magazyny łańcuchowe, zmieniacze palet, systemy odprowadzania wiórów ze strefy obróbki, systemy podawania chłodziwa, systemy gaśnicze, układy podawania cieczy chłodząco smarującej przez oś wrzeciona.	1
<b>W5</b>	Układy pomiarowo kontrolne przemieszczenia i położenia w obrabiarkach CNC, linały przyrostowe i absolutne, enkodery. Pomiary narzędzi i przedmiotu obrabianego. Sondy narzędziowe, sondy przedmiotu obrabianego. System pomiaru i ewidencji narzędzi poza obrabiarką CNC.	1
<b>W6</b>	Układy sterowania obrabiarek CNC. Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarkach CNC, dobór narzędzi skrawających, parametrów skrawania, prognozowanie uzyskiwanych dokładności obróbki, kalkulacji czasów i kosztów obróbki. Symulacja programu obróbkowego, identyfikacja kolizji.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Czynniki wpływające na zużycie zespołów funkcjonalnych maszyn i urządzeń. Rodzaje zużycia zespołów maszynowych, krzywa Lorenza. Procesy technologiczne remontów maszyn.	1
<b>W8</b>	Klasyfikacja czynników oddziałujących na maszyny i urządzenia techniczne. Typowe uszkodzenia maszyn i urządzeń. Diagnostyka maszyn CNC, gniazdo OBD, tryby i protokoły diagnostyczne.	1
<b>W9</b>	Rodzaje i mechanizmy zużywania się elementów maszyn CNC i narzędzi skrawających. Zużycie cierne, erozyjne i kawitacyjne, zużycie i starzenie tworzyw polimerowych. Identyfikacja, metody badań zużycia części maszyn. Przyczyny i skutki powstania zużycia katastroficznego maszyn i narzędzi. Diagnostyka stanu zużycia obrabiarek CNC.	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	1.Szkolenie BHP, sprawy organizacyjne dot. zajęć laboratoryjnych CNC	1
<b>L2</b>	Frezarka CNC: Budowa i działanie wieloosiowej frezarki CNC ze sterowaniem Fanuc. Pomiar narzędzi i przedmiotu obrabianego na frezarce CNC. Kompensacja promienia i długości typowych narzędzi frezarskich. Obróbka prostych zarysów konturowych typu kieszeń i wyspa. Cykle standardowe w obróbce frezarskiej CNC.	1
<b>L3</b>	Frezarka CNC: Badanie dokładności frezarki CNC z zastosowaniem Systemu z teleskopowymi prętami kinematycznymi kulowymi typu Ballbar QC 10.	1
<b>L4</b>	Tokarka CNC: Budowa i działanie tokarki CNC ze sterowaniem Fanuc. Pomiar narzędzi w głowicy rewolwerowej głowicą pomiarową narzędziową. Pomiar przedmiotu obrabianego głowicą przedmiotową. Kompensacja narzędzia tokarskiego. Obróbka zgrubna i wykończeniowa wałka wielostopniowego.	1
<b>L5</b>	Zasady BHP, wprowadzenie do metody oceny ryzyka zawodowego w eksploatacji obrabiarek CNC	1
<b>L6</b>	Tokarka, frezarka CNC Praktyka warsztatowa na frezarce MiniMILL CNC oraz tokarce ST 10 CNC, ze sterowaniem HAAS	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	24
Opracowanie wyników	24
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	24
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

Zaliczenie Laboratorium na podstawie kartkówek, testów sprawdzających i sprawozdań.

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Ćwiczenie praktyczne

**F3** Kolokwium

**F4** Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Projekt indywidualny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawową budowę obrabiarek CNC i potrafi stosować zasady bezpiecznej i racjonalnej eksploatacji obrabiarek CNC.

NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Zna budowę obrabiarek CNC i potrafi stosować zasady bezpiecznej i racjonalnej eksploatacji obrabiarek CNC.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Zna zasady korzystania z głowic pomiarowych stosowanych w procesach CNC.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi stosować zasady obróbki numerycznej,
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Potrafi stosować zasady zaawansowanej obróbki numerycznej,
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Zna i stosuje nowoczesne narzędzia skrawające, narzędzia i aplikacje pomiarowe
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Zna i potrafi dobrać technologiczne parametry skrawania
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Zna i potrafi dobrać technologiczne parametry skrawania, zapewniając efektywność i bezpieczeństwo pracy obrabiarki CNC
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Potrafi ocenić stan zużycia zespołów funkcjonalnych obrabiarki CNC.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zdefiniować podstawowe zagrożenia, wynikające z obsługi obrabiarek sterowanych numerycznie.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Potrafi zdefiniować większość zagrożeń, wynikających z obsługi obrabiarek sterowanych numerycznie.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Potrafi zdefiniować większość zagrożeń, wynikających z obsługi różnych obrabiarek sterowanych numerycznie.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W16	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W4 W5 W6 W7 W9 L6	N1 N2 N3	F1 F3
EK2	K1_W16	Cel 1 Cel 2	W2 W4 W5 W6 W7 W8 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK3	K1_U02	Cel 1 Cel 2	W6 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4
EK4	K1_K02	Cel 1	L1 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Gresik W.** — *Programowanie obrabiarek NC/CNC*, Warszawa, 2006, WNT
- [2 ] **Honczarenk J.** — *Pbrbiarki sterowane numerycznie*, Warszawa, 2008, WNT
- [3 ] **Firma Haas** — *Instrukcja operatora frezarki i tokarki Haas*, Warszawa, 2009, Haas

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Przybylski W., Deja M** — *Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn*, Warszawa, 2007, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Wojciech, Bogusław Zębała (kontakt: zebala@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Wojciech Zębała (kontakt: zebala@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Tadeusz Otko (kontakt: otko@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Andrzej Matras (kontakt: amatras@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Grzegorz Struzikiewicz (kontakt: struzikiewicz@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Łukasz Ślusarczyk (kontakt: slusarczyk@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....