

## Karta (sylabus) modulu/przedmiotu

### Mechanika i Budowa Maszyn (Nazwa kierunku studiów)

#### Studia I Stopnia

<b>Przedmiot:</b>	Projektowanie obróbki wieloosiowej	Designing of multi-axis machining process
<b>Rok:4</b>		<b>Semestr: 7</b>
M 1 N 7 7 68-1_0		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład		9
Ćwiczenia		-
Laboratorium		18
Projekt		-
<b>Liczba punktów ECTS:</b>		4

#### Cel przedmiotu

<b>C1</b>	Zapoznanie studentów z metodologią projektowania procesu technologicznego na obrabiarkę wieloosiową.
<b>C2</b>	Zapoznanie studentów z zasadami wykonywania operacji oraz analizowania i weryfikowania symulację obróbki wieloosiowej.
<b>C3</b>	Zapoznanie studentów z zasadami generowania i weryfikacji programu NC.

#### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

<b>1</b>	Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu rysunku technicznego,
<b>2</b>	Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu geometrii wykreślnej,
<b>3</b>	Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu podstaw konstrukcji maszyn,
<b>4</b>	Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu obsługi komputera klasy PC w stopniu podstawowym.

#### Efekty kształcenia

	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK1</b>	Ma wiedzę na temat definiowania kinematyki obrabiarek wieloosiowych w NX.
<b>EK2</b>	Ma wiedzę o doborze narzędzi do obróbki wieloosiowej.
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK3</b>	Ma umiejętność opracowania zaawansowanych wirtualnych modeli obróbki w NX na potrzeby symulacji procesu.
<b>EK4</b>	Potrafi dobrać operacje i modyfikować ich parametry w celu prowadzenia optymalnej obróbki wieloosiowej.
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
<b>EK5</b>	Umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces wytwarzania w NX.

#### Treści programowe przedmiotu

##### Forma zajęć - wykłady

	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	Organizacja interfejsu użytkownika. Dostosowywanie pasków narzędzi. Wyjaśnienie schematu przy opracowywaniu projektu.	1
<b>W2</b>	Omówienie i struktura drzewa operacji. Tworzenie złożeń. Biblioteka materiałów i narzędzi.	1
<b>W3</b>	Symulacja obróbki. Metody budowy wirtualnych obrabiarek w NX.	1
<b>W4</b>	Generowanie kodu NC. Weryfikacja kodu NC w środowisku NX.	1
<b>W5</b>	Generowanie dokumentacji technologicznej.	1
<b>W6</b>	Operacje frezarskie wieloosiowe - Contour, Variable Z-Level.	1
<b>W7</b>	Operacje frezarskie wieloosiowe Sreamline oraz operacje	2

	związane z obróbką wirników.	
<b>W8</b>	Zaliczenie	1
	Suma godzin:	9
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L1</b>	Ćwiczenie 1 – Organizacja pracy w systemie NX. Ćwiczenie 2 – Biblioteki narzędzi, materiałów parametrów obróbki. Zadanie projektowe 1	2
<b>L2</b>	Ćwiczenie 3 – Tworzenie szablonów obróbki. Ćwiczenie 4 – Postprocesing. Dane pośrednie– postprocesor – kod CNC. Zadanie projektowe 2	2
<b>L3</b>	Ćwiczenie 5 – Tworzenie dokumentacji technologicznej. Ćwiczenie 6 - Obróbka profilowa 2D opcje zaawansowane. Zadanie projektowe 3	2
<b>L4</b>	Ćwiczenie 7 – Obróbka konturowa 3D – opcje zaawansowane. Ćwiczenie 8 - Obróbka pozycjonowana operacje 2D. Zadanie projektowe 4	2
<b>L5</b>	Ćwiczenie 9 – Obróbka ciągła wieloosiowa– frezowanie w zakresach. Ćwiczenie 10 – Metody projekcji ścieżek Ćwiczenie 11 – Wektor pozycji narzędzia. Zadanie projektowe 5	2
<b>L6</b>	Ćwiczenie 12 – Obróbka ciągła wieloosiowa – frezowanie powierzchniowe – wstęp. Ćwiczenie 13 - Obróbka ciągła wieloosiowa – frezowanie powierzchniowe– formy, stemple. Ćwiczenie 14 – Obróbka ciągła wieloosiowa – frezowanie powierzchniowe – wirniki, łopatki. Zadanie projektowe 6	2
<b>L7</b>	Ćwiczenie 15- Obróbka ciągła wieloosiowa – frezowanie powierzchniowe – części mechaniczne. Ćwiczenie 16 – Grawerowanie wieloosiowe. Zadanie projektowe 7	2
<b>L8</b>	Ćwiczenie 17 – Programowanie maszyn wielozadaniowych – toczenie z frezowaniem. Ćwiczenie 18 – Synchronizacja programów. Ćwiczenie 19 – Symulacja z udziałem kinematyki maszyny.  Zadanie projektowe – zaliczenie końcowe	4
	Suma godzin:	18

<b>Metody i środki dydaktyczne</b>	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Rozwiązanie zadania
3	Analiza przypadków

<b>Sposoby oceniania</b>	
Ocenianie kształtujące	
<b>F1</b>	Sprawdzian umiejętności w formie krótkiego zadania projektowego.
Ocenianie podsumowujące	
<b>P1</b>	Ocena realizacji poszczególnych zadań projektowych.
<b>P2</b>	Ocena opracowanego własnego zadania projektowego.

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
----------------------------------	--

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładownicą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze.	27
Godziny kontaktowe z wykładownicą realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	2
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	71
Suma	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
Literatura podstawowa	
1	K. Augustyn: NX CAM. Programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC. Wydawnictwo Helion 2010.
2	CAST Online Library – materiały anglojęzyczne dokumentacji sytemu NX.
Literatura uzupełniająca	
3	Karlo Apro Secrets of 5-axis Machining, Industrial Press Inc., 2008.
4	W. Grzesik: Programowanie obrabiarek NC/CNC. WNT 2010.
5	W. Habrat: Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Wydawnictwo KaBe 2007.

Macierz efektów kształcenia						
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)		Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody i środki dydaktyczne	Sposoby oceniania
EK1	MBM1A_W12 MBM1A_W13 MBM1A_W15	++ +++ ++	C2, C3	W3, L8	1,2,3	F1, P1
EK2	MBM1A_W06 MBM1A_W15 MBM1A_W18	+ +++ ++	C1,	W1-2, L1, L1	1,2,3	F1, P1, P2
EK3	MBM1A_U09 MBM1A_U23 MBM1A_U28	++ +++ +++	C2	W3-8, L4-8	1,2,3	F1, P1, P2
EK4	MBM1A_W15 MBM1A_U26 MBM1A_U27 MBM1A_U28	+++ +++ +++ +++	C1,C2	W6-7, L4-8	1,2,3	F1, P1, P2, P2
EK5	MBM1A_U03 MBM1A_U05 MBM1A_K05	+++ + ++	C2	W2,L2	1,2,3	F1, P1, P2

Formy oceny - szczegóły						
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
EK1	Nie ma wiedzy w zakresie definicji kinematyki obrabiarek wieloosiowych w NX.	Ma wiedzę w definicji kinematyki obrabiarek wieloosiowych w NX jedynie w zakresie przedstawionym w instrukcji.	Ma wiedzę w zakresie definicji kinematyki obrabiarek wieloosiowych w NX jedynie w zakresie przedstawionym w instrukcji.	Ma wiedzę w zakresie definicji kinematyki obrabiarek wieloosiowych w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w	Ma wiedzę w zakresie definicji kinematyki obrabiarek wieloosiowych w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w	Ma wiedzę w zakresie definicji kinematyki obrabiarek wieloosiowych w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w

			Zgłasza propozycję zmian lecz nie ma wiedzy w jaki sposób je wykonać.	instrukcji.	instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie projektowania w/w elementów.	instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie projektowania w/w elementów. Prezentuje formę wykonania zaproponowanego rozwiązania.
<b>EK2</b>	Nie ma wiedzy w zakresie doboru narzędzi do obróbki wieloosiowej.	Ma wiedzę w zakresie doboru narzędzi do obróbki wieloosiowej w NX jedynie w zakresie przedstawionym w instrukcji.	Ma wiedzę doboru narzędzi do obróbki wieloosiowej w NX jedynie w zakresie przedstawionym w instrukcji. Zgłasza propozycję zmian lecz nie ma wiedzy w jaki sposób je wykonać.	Ma wiedzę w zakresie doboru narzędzi do obróbki wieloosiowej w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji.	Ma wiedzę w zakresie doboru narzędzi do obróbki wieloosiowej w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie doboru w/w elementów.	Ma wiedzę w zakresie doboru narzędzi do obróbki wieloosiowej w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie doboru w/w elementów. Prezentuje formę wykonania zaproponowanego rozwiązania.
<b>EK3</b>	Nie ma umiejętności tworzenia zaawansowanych wirtualnych modeli przystosowanych do wykonania symulacji obróbki w NX.	Ma umiejętności tworzenia zaawansowanych wirtualnych modeli przystosowanych do wykonania symulacji obróbki w NX jedynie w zakresie przedstawionym w instrukcji.	Ma umiejętności tworzenia zaawansowanych wirtualnych modeli przystosowanych do wykonania symulacji obróbki w NX jedynie w zakresie przedstawionym w instrukcji. Zgłasza propozycję zmian lecz nie ma wiedzy w jaki sposób je wykonać.	Ma umiejętności tworzenia zaawansowanych wirtualnych modeli przystosowanych do wykonania symulacji obróbki w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji.	Ma umiejętności tworzenia zaawansowanych wirtualnych modeli przystosowanych do wykonania symulacji obróbki w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie opracowania w/w elementów.	Ma umiejętności tworzenia zaawansowanych wirtualnych modeli przystosowanych do wykonania symulacji obróbki w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie opracowania w/w elementów. Prezentuje

						formę wykonania zaproponowanego rozwiązania.
<b>EK4</b>	Nie potrafi dobrać operacji i modyfikować ich parametry w celu prowadzenia optymalnej obróbki wieloosiowej.	Potrafi dobrać operacji i modyfikować ich parametry w celu prowadzenia optymalnej obróbki wieloosiowej w NX jedynie w zakresie przedstawionym w instrukcji.	Potrafi dobrać operacji i modyfikować ich parametry w celu prowadzenia optymalnej obróbki wieloosiowej w NX jedynie w zakresie przedstawionym w instrukcji. Zgłasza propozycję zmian lecz nie ma wiedzy w jaki sposób je wykonać.	Potrafi dobrać operacji i modyfikować ich parametry w celu prowadzenia optymalnej obróbki wieloosiowej w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji.	Potrafi dobrać operacji i modyfikować ich parametry w celu prowadzenia optymalnej obróbki wieloosiowej w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie opracowania w/w elementów.	Potrafi dobrać operacji i modyfikować ich parametry w celu prowadzenia optymalnej obróbki wieloosiowej w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie projektowania w/w elementów. Potrafi wykonać symulacje przestrzenną zaproponowanej operacji w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie opracowania w/w elementów.
<b>EK5</b>	Nie umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces projektowania powierzchni w NX.	Student umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces wytwarzania, lecz nie potrafi przedstawić tych zależności w postaci opracowania odpowiedniego	Student umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces wytwarzania, częściowo potrafi przedstawić te zależności w postaci odpowiedniego o diagramu.	Student umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces wytwarzania, potrafi przedstawić te zależności w postaci odpowiedniego o diagramu.	Student umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces wytwarzania, potrafi przedstawić te zależności w postaci odpowiedniego o diagramu, jednocześnie zaproponować	Student umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces wytwarzania, potrafi przedstawić te zależności w postaci odpowiedniego o diagramu, jednocześnie zaproponować

		o diagramu.			modyfikację tych zależności.	modyfikację tych zależności. Posiada umiejętność tworzenia własnych zależności.
--	--	-------------	--	--	------------------------------	---

<b>Autor programu:</b>	Dr inż. Maciej Włodarczyk
<b>Adres e-mail:</b>	m.wlodarczyk@pollub.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie
<b>Osoba prowadząca zajęcia (poza autorem sylabusu)</b>	

