

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechanika i Budowa Maszyn
 (Nazwa kierunku studiów)

Studia I Stopnia

Przedmiot:	Projektowanie obróbki wieloosiowej	Designing of multi-axis machining process
Rok:4		Semestr: 7
M 1 S 7 7 68-1_0		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	15	
Ćwiczenia	-	
Laboratorium	30	
Projekt	-	
Liczba punktów ECTS:	4	

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty kształcenia

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

Treści programowe przedmiotu

	Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Organizacja interfejsu użytkownika. Dostosowywanie pasków narzędzi. Wyjaśnienie schematu przy opracowywaniu projektu.	2

W2	Omówienie i struktura drzewa operacji. Tworzenie złożeń. Biblioteka materiałów i narzędzi.	2
W3	Symulacja obróbki. Metody budowy wirtualnych obrabiarek w NX.	2
W4	Generowanie kodu NC. Weryfikacja kodu NC w środowisku NX.	2
W5	Generowanie dokumentacji technologicznej.	2
W6	Operacje frezarskie wieloosiowe - Contour, Variable Z-Level.	2
W7	Operacje frezarskie wieloosiowe Sreamline oraz operacje związane z obróbką wirników.	2
W8	Zaliczenie	1
	Suma godzin:	15
Forma zajęć – laboratorium		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Ćwiczenie 1 – Organizacja pracy w systemie NX. Ćwiczenie 2 – Biblioteki narzędzi, materiałów parametrów obróbki. Zadanie projektowe 1	3
L2	Ćwiczenie 3 – Tworzenie szablonów obróbki. Ćwiczenie 4 – Postprocesing. Dane pośrednie– postprocesor – kod CNC. Zadanie projektowe 2	3
L3	Ćwiczenie 5 – Tworzenie dokumentacji technologicznej. Ćwiczenie 6 - Obróbka profilowa 2D opcje zaawansowane. Zadanie projektowe 3	3
L4	Ćwiczenie 7 – Obróbka konturowa 3D – opcje zaawansowane. Ćwiczenie 8 - Obróbka pozycjonowana operacje 2D. Zadanie projektowe 4	3
L5	Ćwiczenie 9 – Obróbka ciągła wieloosiowa–frezowanie w zakresach. Ćwiczenie 10 – Metody projekcji ścieżek Ćwiczenie 11 – Wektor pozycji narzędzia. Zadanie projektowe 5	3
L6	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	3
L7	Ćwiczenie 15- Obróbka ciągła wieloosiowa – frezowanie powierzchniowe – części mechaniczne. Ćwiczenie 16 – Grawerowanie wieloosiowe. Zadanie projektowe 7	3
L8	Ćwiczenie 17 – Programowanie maszyn wielozadaniowych – toczenie z frezowaniem. Ćwiczenie 18 – Synchronizacja programów. Ćwiczenie 19 – Symulacja z udziałem kinematyki maszyny. Zadanie projektowe – zaliczenie końcowe	7
	Suma godzin:	30

Metody i środki dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Rozwiązanie zadania
3	Analiza przypadków

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

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Srednia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze.	45
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	2
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	53
Suma	47
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	<i>MBM1A_W12</i>	++	C2, C3	W3, L8	1,2,3	F1, P1
	<i>MBM1A_W13</i>	+++				
	<i>MBM1A_W15</i>	++				

EK2	<i>MBM1A_W06</i> <i>MBM1A_W15</i> <i>MBM1A_W18</i>	+	C1,	W1-2, L1, L1	1,2,3	F1, P1, P2
EK3	<i>MBM1A_U09</i> <i>MBM1A_U23</i> <i>MBM1A_U28</i>	++ +++ +++	C2	W3-8, L4-8	1,2,3	F1, P1, P2
EK4	<i>MBM1A_W15</i> <i>MBM1A_U26</i> <i>MBM1A_U27</i> <i>MBM1A_U28</i>	+++ +++ +++ +++	C1,C2	W6-7, L4-8	1,2,3	F1, P1, P2, P2
EK5	<i>MBM1A_U03</i> <i>MBM1A_U05</i> <i>MBM1A_K05</i>	+++ + ++	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. Zgłasza propozycję zmian lecz nie ma wiedzy w jaki sposób je wykonać.	Ma wiedzę w zakresie definicji kinematyki obrabiarek wieloosiowych w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji.	Ma wiedzę w zakresie definicji kinematyki obrabiarek wieloosiowych w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie projektowania w/w elementów.	Ma wiedzę w zakresie definicji kinematyki obrabiarek wieloosiowych w NX rozszerzoną w stosunku do zakresu przedstawionego w instrukcji. Proponuje nowe rozwiązania w zakresie projektowania w/w elementów. Prezentuje formę wykonania zaproponowanego rozwiązania.
EK2	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.
EK3	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	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	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

			sposób je wykonać.		opracowania w/w elementów.	opracowania w/w elementów. Prezentuje formę wykonania zaproponowanego rozwiązania.
EK4	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.
EK5	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 diagramu.	Student umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces wytwarzania, częściowo potrafi przedstawić te zależności w postaci odpowiedniego diagramu.	Student umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces wytwarzania, potrafi przedstawić te zależności w postaci odpowiedniego diagramu.	Student umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces wytwarzania, potrafi przedstawić te zależności w postaci odpowiedniego diagramu, jednocześnie zaproponować modyfikację tych zależności.	Student umie dostrzegać relacje pomiędzy poszczególnymi pionami opracowującymi proces wytwarzania, potrafi przedstawić te zależności w postaci odpowiedniego diagramu, jednocześnie zaproponować modyfikację tych zależności. Posiada umiejętność tworzenia własnych zależności.

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