

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Mechanika i Budowa Maszyn
(Nazwa kierunku studiów)

Studia I-go Stopnia

Przedmiot:	Komputerowe projektowanie technologii	Computer aided of machining technology
Rok: III	Semestr: VI	
M 1 S 1 6 55-5 0		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	30	
Ćwiczenia		
Laboratorium		
Projekt	30	
Liczba punktów ECTS:	4	

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodyką pracy w programie EdgeCam w przypadku projektowania technologii na obrabiarki sterowane numerycznie
C2	Zapoznanie studentów z metodyką pracy w programie NX w przypadku projektowania technologii na obrabiarki sterowane numerycznie

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw informatyki.
2	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw grafiki inżynierskiej.
3	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstruowania typowych elementów maszyn i mechanicznych zespołów konstrukcyjnych z użyciem systemów CAD
4	Ma wiedzę w zakresie środków pracy stosowanych w przemyśle maszynowym

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna zasady pracy z programami typu CAM
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi wykorzystać program EdgeCAM do projektowania technologii obróbki na obrabiarki sterowane numerycznie
EK3	Potrafi wykorzystać program NX do projektowania technologii obróbki na obrabiarki sterowane numerycznie
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się.

Treści programowe przedmiotu

	Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	CAM: historia rozwoju komputerowych technik wspomagania wytwarzania, rodzaje programów wykorzystywanych w programowaniu obrabiarek, podstawy modelowania bryłowego, zasady przygotowywania plików źródłowych, obróbka detali na nowoczesnych centrach obróbkowych. EdgeCAM: podstawowe wiadomości, struktura programu, cykle obróbkowe, definiowanie sekwencji obróbki, postprocesory, moduł edycji i moduł obróbki, konfiguracja interfejsu, zasady ustalania uchwytów	2

	obróbkowych, definicja materiału półfabrykatu, struktura magazynu narzędziowego, poziomy obróbki dla operacji.	
W2	Przygotowanie dokumentacji typu 2D (tzw. pliki płaskie) do obróbki: import pliku płaskiego typu dxf, dwg, usunięcie zbędnych elementów rysunkowych, definicja warstw, budowa elementu przestrzennego, budowa półfabrykatu, określenie zera przedmiotu obrabianego. Cykle obróbki zgrubnej (pliki płaskie): planowanie – definicja typu frezowania, parametrów skrawania, poziomów obróbkowych oraz sposobu kształtowania ścieżek NC, cykl zgrubny – określenie elementów obróbkowych, typu frezowania, strategii obróbki, poziomów obróbkowych, zasady obróbki zgrubnej kieszeni o ściankach pionowych i pochyłych, kieszeni z wyspami i elementami przyległymi oraz kieszeni otwartych. Obróbka naddatku na czołach wysp i obróbka resztek – resztki pośrednie, obróbka zgrubna stempli i elektrod. Obróbka trochoidalna.	2
W3	Cykle obróbki kształtującej i obróbki otworów (pliki płaskie): cykl profilowania - definicja typu frezowania, parametrów skrawania, poziomów obróbkowych oraz sposobu kształtowania ścieżek NC, obróbka regionami, obróbka naroży, określenie miejsca zagłębienia narzędzia, optymalizacja wyjazdów, stosowanie korekcji, generowanie kodów NC, obróbka profili pionowych, pochylonych, otwartych i profili o złożonych przekrojach, obróbka rowków i tekstów, zagęszczanie ścieżek obróbkowych, definicja chropowatości, cykl obróbki otworów – dobór strategii obróbki, wykorzystanie filtru do wyszukiwania otworów w przedmiocie obrabianym, optymalizacja kolejności obróbki, frezowanie gwintów, ręczne definiowanie ruchów narzędzia.	2
W4	Przygotowanie dokumentacji typu 3D (modele bryłowe): definicja cech technologicznych bryły, poziomy obróbki dla plików bryłowych, zasady tworzenia technologii w oparciu o dokumentację 3D, aktualizacja modelu CAD, schematy obróbkowe, cykle obróbkowe. Zasady przygotowywania do obróbki plików ze złoženiami: konfiguracja pulpitu, opcje importu plików bryłowych, struktura zaimportowanego złożenia, definicja półfabrykatu, detalu obrabianego oraz uchwytów, określenie punktów startu obróbki, ręczne i automatyczne wyszukiwanie cech obróbkowych, przykład obróbki części klasy korpus.	2
W5	Obróbka części klasy forma: zasady definiowania geometrii do obróbki, obróbka zgrubna z obróbką resztek, obróbka płaskich regionów, profilowanie – obróbka ścianek pionowych i pochyłych, wierszowanie – obróbka powierzchni, symulacja obróbki w trybie wynik obróbki, analiza pozostałych naddatków obróbkowych, modyfikacja procesu obróbki detalu.	2
W6	Obróbka części klasy matryca w oparciu o pliki powierzchniowe: powierzchnie typu „triangulated surface”, mapowania brył na siatkę zbudowaną z elementów trójkątnych, określenie rodzaju półfabrykatu, asocjatywność poziomów obróbkowych, schematy obróbkowe dla matryc „otwartych” i „zamkniętych”, zasady zaślepiania elementów nieobrabianych, kontrola rodzaju obrabianych powierzchni, lokalne zagęszczanie ścieżek NC, ograniczanie zakresu obróbkowego w zależności od kąta pochylenia ścianek, zasady definiowania cykli typu „obróbka olówkowa”.	2
W7	Toczenie 2-osiowe, przygotowanie plików do obróbki: interfejs, symulacja obróbki, przygotowanie plików płaskich do obróbki, definicja profilu, definicja zera przedmiotu obrabianego, definicja półfabrykatu, definicja zakresów obróbkowych, punkty startu obróbki, obrotowy model 3D, definicja kinematyki uchwytów. Toczenie 2-osiowe, zasady	2

	tworzenia technologii: cykl planowanie, cykl zgrubny, cykl profile, cykl rowki zgrubnie, cykl rowki profile, wytaczanie i cykl otwory, przecinanie.	
W8	Podstawy obsługi programu NX: definicja geometrii do obróbki, definicja położenia MCS, definicja modelu części, definicja przygotówki, definicja obiektów chronionych, import złożeń. Zabieg Face Milling Area: zasady przypisania geometrii, budowa okna dialogowego, definicja ścieżki NC, automatyczny dobór parametrów skrawania, kontrola interpolacji, generowanie dokumentacji technologicznej, import drzewa technologii do formatu HTML lub Excel, definicja wzorów ścieżek obróbkowych, obróbka podcięć, kontrola oprawki.	2
W9	Zabieg Cavity Mill: definicja zabiegu obróbkowego, generowanie ścieżki standardowej, zagadnienia HSM - zaokrąglanie ścieżek NC, definicja poziomów obróbkowych, kontrola naddatków od części i uchwytów, definiowanie ścieżek wykończeniowych, definiowanie drogi wejścia/wyjścia, ograniczenie pola ścieżki, obróbka trochoidalna, definicja punktów wejścia narzędzia w otworze i punkcie wirtualnym, definicja wejścia wgłębnego.	2
W10	Obróbka zgrubna resztek i IPW: definicja IPW, obróbka z IPW - model 3D, wyświetlanie IPW w zabiegu obróbkowym i poza nim, definicja obróbki resztek zgrubnie, zabieg Rest Milling, optymalizacja kolejności obróbki, kontrola naddatków obróbkowych, optymalizacja posuwów, kontrola minimalnego naddatku obróbkowego i wydłużenie ścieżki NC, zabieg Corner Rough, mapa naddatków obróbkowych, przekroje mapy naddatków.	2
W11	Zabieg Zlevel Profile: definicja ścieżki NC, wybór geometrii do obróbki, kontrola ścieżki, definiowanie punktów startu obróbki, wydłużenie ścieżki NC, domyślne punkty startu, optymalizacja przejazdów, profilowanie otworów, korekcja promienia narzędzia, dobór strategii obróbki w przypadku frezowania części klasy elektroda, obróbka fazek.	2
W12	Obróbka formy - metodyka pracy z programem: definicja zabiegów obróbki zgrubnej (optymalizacja kolejności obróbki regionów, optymalizacja wejść narzędzia, optymalizacja przejazdów), obróbka zgrubna resztek, jednoczesna obróbka resztek i obróbka półwykańczająca, obróbka płaskich regionów, obróbka wykańczająca (definicja zabiegów: Zlevel Profile, Contour Area), obróbka wybranych ścianek, kontrola obrabianych ścianek, zageszczanie ścieżek obróbkowych, ścieżka wielokrotna w osi Z, definiowanie wzorów ścieżek NC według profilu, koncentrycznie lub promieniowo.	2
W13	Obróbka naroży i Streamline: definicja zabiegów Flow Cut, Flow Cut Multiple, Flow Cut Reference Tool, Streamline. Kontrola styczności ścieżki, kontrola kierunku, obróbka ścianek pionowych, pochylonych i tzw. powierzchni ujemnych, kontrola promieni ścieżki i wartości posuwów, optymalizacja przejazdów, korekcja 3D.	2
W14	Obróbka otworów: Feature Based Machining - obróbka otworów na podstawie pliku bryłowego, kontrola kolizji, kontrola kolejności obróbki, definicja obróbki otworów, definicja cyklu obróbkowego, generowanie kodu sterującego w postaci cykli sterowania lub w formie współrzędnych, frezowanie gwintów - definicja zabiegu obróbkowego na podstawie pliku NX CAD, definicja ścieżki ciągłej, definicja wejścia/wyjścia narzędzia ze strefy obróbki, definicja frezowania gwintu na okrągło.	2
W15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin:	30

Forma zajęć - projekt		
	Treści programowe	Liczba godzin
P1	Projekt technologii w oparciu o pliki płaskie na frezarskie centrum obróbkowe w programie EdgeCam	6
P2	Projekt technologii obróbki w oparciu o pliki bryłowe na frezarskie centrum obróbkowe w programie EdgeCam	6
P3	Projekt technologii obróbki na tokarskie centrum obróbkowe w programie EdgeCam	6
P4	Projekt technologii obróbki w oparciu o pliki bryłowe na frezarskie centrum obróbkowe w programie NX	12
	Suma godzin:	30

Metody i środki dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Wykład z użyciem programów komputerowych.
3	Metoda praktyczna oparta na wykorzystaniu programów komputerowych.

Sposoby oceniania	
Ocenianie kształtujące	
F1	Krótki test z samooceną studentów.
F2	Analiza wykonywanych projektów.
Ocenianie podsumowujące	
P1	Sprawdzian z zakresu materiału wykładowego (50%)
P2	Ocena projektów (50%)

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)	60
(Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie np. konsultacji – łączna liczba godzin w semestrze)	1
(Przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego – łączna liczba godzin w semestrze)	20
(Przygotowanie się do zajęć projektowych – łączna liczba godzin w semestrze)	19
Suma	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Augustyn K.: EdgeCam. Komputerowe wspomaganie wytwarzania. Wydawnictwo Helion 2007.
2	Augustyn K.: NX CAM. Programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC. Wydawnictwo Helion 2010.

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_W15 MBM1A_W16 MBM1A_W12	+++ +++ +	C1, C2	W1-W15 P1-P4	1,2	F1, P1
EK2	MBM1A_U01 MBM1A_U13 MBM1A_U19 MBM1A_U27 MBM1A_U28	++ +++ ++ +++ +++	C1	W1-W7 P1-P3	3	F2, P2
EK3	MBM1A_U01 MBM1A_U13 MBM1A_U19 MBM1A_U27 MBM1A_U28	++ +++ ++ +++ +++	C2	W8-W15 P4	3	F2, P2
EK4	MBM1A_K03	+++	C1, C2	W1-W15 P1-P4	1-3	F1, F2, 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 zna zasad obsługi programów typu CAM	Zna zasady definiowania podstawowych elementów przestrzeni roboczej obrabiarki	Zna zasady definiowania podstawowych elementów przestrzeni roboczej obrabiarki oraz narzędzi	Zna zasady definiowania podstawowych elementów przestrzeni roboczej obrabiarki, narzędzi oraz prostych zabiegów obróbkowych	Zna zasady projektowania pełnej technologii w programach typu CAM	Zna zasady projektowania pełnej technologii w programach typu CAM w różnych wariantach
EK2	Nie potrafi wykorzystać programu EdgeCam do projektowania technologii	Potrafi zdefiniować podstawowe elementy przestrzeni roboczej obrabiarki	Potrafi zdefiniować podstawowe elementy przestrzeni roboczej obrabiarki oraz narzędzia obróbkowe	Potrafi zaprojektować technologię na frezarskie centra obróbkowe	Potrafi zaprojektować technologię na frezarskie i tokarskie centra obróbkowe	Potrafi zaprojektować technologię na frezarskie i tokarskie centra obróbkowe oraz przedstawić efekty obróbki
EK3	Nie potrafi wykorzystać programu NX do projektowania technologii	Potrafi zdefiniować podstawowe elementy przestrzeni roboczej obrabiarki	Potrafi zdefiniować podstawowe elementy przestrzeni roboczej obrabiarki oraz narzędzia obróbkowe	Potrafi zaprojektować technologię na frezarskie centra obróbkowe	Potrafi zaprojektować technologię na frezarskie centra obróbkowe z wykorzystaniem zaawansowanych funkcji programu	Potrafi zaprojektować technologię na frezarskie centra obróbkowe z wykorzystaniem zaawansowanych funkcji programu oraz przedstawić efekty obróbki

EK4	Nie rozumie potrzeby ciągłego kształcenia	Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się	Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia i dokształca się	Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia, dokształca się i zachęca innych	Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia, dokształca się i pomaga innym	Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia, dokształca się, pomaga innym, bierze czynny udział w organizowaniu kursów dokształcających
------------	---	---	--	--	--	---

Autor programu:	Dr inż. Leszek Semotiuk
Adres e-mail:	l.semotiuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa

