

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

**Studia I Stopnia**

<b>Przedmiot:</b>	<b>Podstawy eksploatacji obrabiarek CNC</b>	Fundamentals of CNC machine tools exploitation
<b>Rok: III</b>		<b>Semestr: 6</b>
M 1 S 2 6 57-3 0		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład	15	
Ćwiczenia	-	
Laboratorium	-	
Projekt	30	
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	3	

**Cel przedmiotu**

<b>C1</b>	Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu budowy i eksploatacji maszyn CNC.
<b>C2</b>	Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu projektowania procesów technologicznych remontów.
<b>C3</b>	<i>Nabycie umiejętności związanych z konstytuowaniem długotrwałej zdolności eksploatacyjnej.</i>

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

<b>1</b>	Wiedza z zakresu budowy i przeznaczenia oraz możliwości kinematycznych i użytkowych obrabiarek skrawających do metali i innych maszyn technologicznych sterowanych numerycznie CNC.
<b>2</b>	Wiedza z zakresu procesów eksploatacyjnych, mechanizmów zużycia i jego wpływu na właściwości użytkowe maszyn, metody diagnostyki obrabiarek CNC.

**Efekty kształcenia**

	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK1</b>	Poznanie budowy maszyn technologicznych sterowanych numerycznie, stosowanych układów pomiarowo – kontrolnych oraz urządzeń współpracujących.
<b>EK2</b>	Poznanie zasad eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych, planowania przeglądów i remontów maszyn. Przygotowanie do samodzielnego projektowania procesów technologicznych remontów maszyn i urządzeń technicznych.
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK3</b>	Student zna budowę obrabiarek CNC, potrafi opracować proces technologiczny naprawy dowolnie wybranego urządzenia technologicznego określonej klasy. Zna etapy i rodzaje remontów oraz pozostałe czynności wchodzące w zakres obsługi technicznej maszyny.
<b>EK4</b>	Student potrafi ocenić zdolność eksploatacyjną maszyn i urządzeń, potrafi konfigurować i posługiwać się aparaturą pomiarową, prowadzić eksperymenty, sprawdzić poprawność wykonania elementów maszyn, a także dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
<b>EK5</b>	Ma świadomość społecznej roli inżyniera mechanika i jego odpowiedzialności, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole
<b>EK6</b>	Ma świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

**Treści programowe przedmiotu**

**Forma zajęć – wykłady**

	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	Zagadnienia podstawowe. Fazy istnienia maszyny technologicznej. Budowa, przeznaczenia oraz możliwości kinematycznych i użytkowe obrabiarek skrawających do metali i innych maszyn technologicznych sterowanych numerycznie CNC.	1
<b>W2</b>	Korpusy i układy prowadnicowe obrabiarek, układy napędowe ruchów głównych, posuwowych i pomocniczych, kinematyka obrabiarek, przekładnie śrubowo toczne, wózki jezdne, hamulce, wrzeciona i elektrowrzeciona. Magazyny narzędziowe, zmieniające narzędzi, zmieniające palet, systemy odprowadzania wiórów, systemy podawania chłodziwa, systemy gaśnicze, chłodzenie przez wrzeciono.	2
<b>W3</b>	Systemy sterowania numerycznego obrabiarek, układy przyrostowe (inkrementalne) i absolutne. Układy pomiarowo – kontrolne obrabiarek CNC przemieszczenia,	2

	położenia, sondy narzędziowe, sondy przedmiotu obrabianego, diagnostyka obrabiarek CNC.	
<b>W4</b>	Rodzaje zużycia oraz czynniki wpływające na zużycie maszyn i urządzeń. Proces technologiczny remontów maszyn. Etapy (fazy) prac remontowych. Mycie, czyszczenie oraz demontaż urządzeń i ich elementów. Narzędzia montażowe. Weryfikacja i badania weryfikacyjne elementów maszynowych.	2
<b>W5</b>	Ogólne metody napraw i regeneracji. Dokumentacja techniczna prac remontowych. Naprawa i regeneracja typowych elementów maszynowych. Zasady weryfikacji połączeń gwintowych, wpustowych, wielowypustowych, włączanych oraz skurczowych oraz metody ich naprawy (regeneracji).	1
<b>W6</b>	Trwałość i niezawodność. Jakość konstrukcyjna, technologiczna i użytkowa wyrobów. Czynniki kształtujące jakość użytkową wyrobów. Przyczyny uszkodzeń, weryfikacja oraz naprawa i regeneracja: korpusów, wałów, tulei, kół zębatach oraz łożysk	2
<b>W7</b>	Warstwa wierzchnia wyrobów. Kształtowanie i budowa warstwy wierzchniej. Wpływ warstwy wierzchniej na trwałość użytkową wyrobów. Wpływ otoczenia zewnętrznego na proces eksploatacji maszyn i urządzeń. Rodzaje i mechanizmy zużywania się elementów maszyn. Zużycie cieme, erozyjne i kawitacyjne, zużycie i starzenie tworzyw polimerowych. Identyfikacja, metody badań i zapobieganie zużyciu elementów maszynowych.)	2
<b>W8</b>	Zasady prawidłowej eksploatacji urządzeń. Rodzaje i zakres obsługi technicznych maszyn. Zasady wykonywania napraw bieżących, średnich oraz głównych. Podział i klasyfikacja środków smarnych w eksploatacji maszyn technologicznych, ich funkcje i właściwości, współczesne środki smarne.	2
<b>W9</b>	Modernizacja (rewitalizacja) i adaptacja maszyn. Montaż oraz badania i odbiór maszyn po remoncie. System obsługi technicznych urządzeń mechanicznych. Dokumentacja maszyn i urządzeń (DTR). Cykle, plany organizacji prac remontowych. Podsumowanie.	1
	<b>Suma godzin:</b>	<b>15</b>

### Forma zajęć – ćwiczenia

	Treści programowe	Liczba godzin
<b>CW1</b>	-	-
<b>CW...</b>	-	-
	<b>Suma godzin:</b>	-

### Forma zajęć – laboratoria

	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L1</b>	-	-
<b>L...</b>	-	-
	<b>Suma godzin:</b>	-

### Forma zajęć – projekt

	Treści programowe	Liczba godzin
<b>P1</b>	Zajęcia wprowadzające: zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, wydanie i omówienie projektów, omówienie dokumentacji technologicznej remontu, zasady BHP	3
<b>P2</b>	Opracowanie ramowego procesu technologicznego naprawy	3
<b>P3</b>	Opracowanie dokumentacji technologicznej mycia i czyszczenia	3
<b>P4</b>	Opracowanie dokumentacji technologicznej procesu demontażu	4
<b>P5</b>	Opracowanie dokumentacji technologicznej procesu weryfikacji	3
<b>P6</b>	Opracowanie dokumentacji technologicznej regeneracji	4
<b>P7</b>	Opracowanie dokumentacji technologicznej montażu	4
<b>P8</b>	Opracowanie dokumentacji technologicznej kontroli jakości	3
<b>P9</b>	Testy i próby odbiorcze oraz diagnostyka wystawienie ocen końcowych, wpisy do indeksu	3
	<b>Suma godzin:</b>	<b>30</b>

### Metody i środki dydaktyczne

<b>1</b>	Wykład z prezentacją multimedialną,
<b>2</b>	Metoda aktywizująca związana z opracowanie procesu technologicznego remontu

### Sposoby oceniania

#### Ocena formująca

<b>F1</b>	<i>Krótki test pisemny w trakcie trwania semestru, którego wyniki są dyskutowane</i>
-----------	--

	<i>grupowo i indywidualnie, prowadzony na początku zajęć i/lub w trakcie ich trwania</i>
<b>F2</b>	<i>Rozmowa i ocena sprawdzająca etapy opracowywania projektu</i>
<b>Ocena podsumowująca</b>	
<b>P1</b>	Egzamin pisemny (60%),
<b>P2</b>	Ocena projektu (40%)

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie 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	3
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do laboratorium	27
Suma	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

<b>Literatura podstawowa i uzupełniająca</b>	
<b>1</b>	<i>S. Legutko: Eksploatacja maszyn. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.</i>
<b>2</b>	J. Kosmol, Automatyżacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa 1998
<b>3</b>	J. Honczarenko: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT Warszawa 2008.
<b>4</b>	Cz. Cempel, Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. PWN, Warszawa 1989r.
<b>Uzupełniająca</b>	
<b>5</b>	<i>S. Legutko: Podstawy eksploatacji maszyn. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002.</i>
<b>6</b>	M. Szczerek, M. Wiśniewski: Trybologia. Tribotechnika. Wyd. Instytutu Technologii. Eksploatacji. Radom 2000.
<b>7</b>	<i>J. Honczarenko, Elastyczna automatyzacja wytwarzania obrabiarki i systemy obróbkowe, WNT, Warszawa 2000</i>

<b>Macierz efektów kształcenia</b>						
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)		Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EK1</b>	MBM1A_W05	+++	C1, C3	W1-W9	1, 2	F1, P1
	MBM1A_W10	+++				
	MBM1A_W15	++				
	MBM1A_W16	++				
<b>EK2</b>	MBM1A_W10	+++	C1, C3	W1-W9	1, 2	F1, P1
	MBM1A_W13	++				

	MBM1A_W15 MBM1A_W16	++ ++				
<b>EK3</b>	MBM1A_U01 MBM1A_U02 MBM1A_U09 MBM1A_U10 MBM1A_U11 MBM1A_U13	+++ +++ ++ +++ ++ +++	C1, C2, C3	W1-W9	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK4</b>	MBM1A_U01 MBM1A_U03 MBM1A_U05 MBM1A_U06 MBM1A_U11 MBM1A_U13	++ +++ ++ ++ ++ +++	C1, C2, C3	W1-W9, P1-P9	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK5</b>	MBM1A_K02 MBM1A_K03 MBM1A_K06	+++ ++ +++	C1, C2, C3	W1-W9, P1-P9	1, 2	F1, F2, P1
<b>EK6</b>	MBM1A_K05 MBM1A_K04	+++ +++	C1, C2, C3	W1-W9, P1-P9	1, 2	F1, F2, P1

### 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)
<b>EK1</b>	Nie zna budowy maszyn technologicznych sterowanych numerycznie, nie potrafi wymienić zespołów funkcjonalnych maszyn ani też stosowanych układów pomiarowo – kontrolnych oraz urządzeń współpracujących z nimi.	Potrafi wymienić niektóre moduły stanowiące konstrukcję maszyny technologicznej sterowanej numerycznie, bez ich omawiania i charakterystyki, zna również nieliczne stosowane układy pomiarowo – kontrolne oraz urządzenia współpracujące z maszyną nie znając zasad ich współdziałania w całym systemie.	Potrafi wymienić większość modułów stanowiące konstrukcję maszyny technologicznej sterowanej numerycznie, z niekompletną ich charakterystyką, zna również większość stosowanych układów pomiarowo – kontrolnych oraz urządzeń współpracujących z maszyną nie znając zasad ich współdziałania w całym systemie.	Zna ogólną budowę maszyn technologicznych sterowanych numerycznie, potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować wszystkie zespoły funkcjonalne maszyn, stosowane układy pomiarowo – kontrolne oraz urządzenia współpracujące, oraz potrafi ogólnie omówić ich rolę w systemie.	Student szczegółowo budowę maszyn technologicznych sterowanych numerycznie, potrafi dokładnie scharakteryzować i omówić każdy z modułów budowy obrabiarki i stosowanych układów pomiarowo – kontrolnych, jak również urządzeń współpracujących, potrafi je scharakteryzować, podać zasadę działania i rolę jaką pełnią w systemie.	Student zna perfekcyjnie budowę maszyn technologicznych sterowanych numerycznie, potrafi bardzo precyzyjnie scharakteryzować i omówić każdy z modułów budowy obrabiarki i stosowanych układów pomiarowo – kontrolnych, jak również urządzeń współpracujących, potrafi je wymienić i dokładnie scharakteryzować oraz podać zasadę działania i rolę jaką pełnią w systemie.
<b>EK2</b>	Nie zna rodzajów remontów i nie rozróżnia podstawowych pojęć związanych z eksploatacją maszyn i urządzeń. Nie zna żadnych zasad eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych, planowania przeglądów i	Zna niektóre zasady eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych. Rozróżnia jedynie najważniejsze pojęcia związane z eksploatacją maszyn i urządzeń. Potrafi jedynie wymienić rodzaje remontów bez	Zna większość zasad eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych. Rozróżnia większość pojęć związanych z eksploatacją maszyn i urządzeń. Potrafi wymienić większość rodzajów remontów bez podania różnic pomiędzy nimi.	Zna i potrafi scharakteryzować wszystkie zasady eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych. Rozróżnia każde pojęcie związane z eksploatacją maszyn i urządzeń. Potrafi wymienić wszystkie rodzaje remontów i	Student zna doskonale zasady eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych, planowania przeglądów i remontów maszyn. Jest dobrze przygotowany do samodzielnego projektowania procesów technologicznych	Student zna i rozróżnia perfekcyjnie zasady eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych, planowania przeglądów i remontów maszyn. Jest doskonale przygotowany do samodzielnego projektowania procesów

	remontów maszyn.	podania różnic pomiędzy nimi.		dokonać ogólnej ich charakterystyki.	h remontów maszyn i urządzeń technicznych, zna dokumentację technologiczną i potrafi się nią posługiwać.	technologicznych remontów maszyn i urządzeń technicznych, zna perfekcyjnie dokumentację technologiczną i potrafi się nią posługiwać.
<b>EK3</b>	Nie zna etapów remontu i ich rodzajów, nie zna rodzajów czynności wchodzących w zakres obsługi technicznej maszyny. Nie potrafi samodzielnie zaprojektować procesu technologicznego o remontu maszyn i urządzeń technicznych.	Zna główne etapy remontu i ich rodzaje, bez szczegółowej charakterystyki, zna niektóre rodzaje czynności wchodzące w zakres obsługi technicznej maszyny lecz nie potrafi precyzyjnie ich opisać, zna zasady i dokumentację procesu technologicznego o remontu ale nie potrafi samodzielnie go projektować.	Zna większość etapów remontu i większość ich rodzajów, bez szczegółowej charakterystyki, zna większość rodzajów czynności wchodzących w zakres obsługi technicznej maszyny lecz nie potrafi precyzyjnie ich opisać, zna większość zasad oraz dokumentację procesu technologicznego o remontu, samodzielne projektowanie sprawia mu trudność.	Zna wszystkie rodzaje remontów i potrafi ogólnie je scharakteryzować, zna wszystkie etapy remontu i rodzaje czynności wchodzące w zakres obsługi technicznej maszyny i potrafi je opisać, zna wszystkie zasady i dokumentację procesu technologicznego o remontu i po niewielu wskazówkach potrafi go poprawnie zaprojektować.	Student zna dokładnie etapy projektowania procesu technologicznego o remontu oraz rodzaje remontów, potrafi szczegółowo omówić pozostałe czynności wchodzące w zakres obsługi technicznej maszyny, bez niczyjej pomocy potrafi opracować proces technologiczny naprawy dowolnie wybranego urządzenia technologicznego o określonej klasy.	Student zna perfekcyjnie etapy projektowania procesu technologicznego o remontu oraz rodzaje remontów, potrafi samodzielnie i bardzo szczegółowo omówić pozostałe czynności wchodzące w zakres obsługi technicznej maszyny, samodzielnie, bez niczyjej pomocy potrafi opracować bardzo trudny proces technologiczny naprawy.
<b>EK4</b>	Nie potrafi ocenić zdolności eksploatacyjnej maszyn i urządzeń, nie potrafi konfigurować i posługiwać się aparaturą pomiarową, prowadzić eksperymenty, nie umie sprawdzić poprawności wykonania elementów maszyn, a także dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn.	W stopniu podstawowym potrafi ocenić zdolność eksploatacyjną maszyn i urządzeń, z dużą pomocą stara się konfigurować i posługiwać się aparaturą pomiarową, w stopniu podstawowym umie sprawdzić poprawności wykonania elementów maszyn.	W stopniu zadowalającym potrafi ocenić zdolność eksploatacyjną maszyn i urządzeń, z niewielką pomocą potrafi skonfigurować i posługiwać się aparaturą pomiarową, w stopniu zadowalającym umie sprawdzić poprawności wykonania elementów maszyn.	Student potrafi ogólnie ocenić zdolność eksploatacyjną maszyn i urządzeń, potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową i dokonywać jej konfiguracji, potrafi w części sprawdzić poprawność wykonania elementów maszyn, a także dokonać ogólnej analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn.	Student potrafi dokładnie ocenić zdolność eksploatacyjną maszyn i urządzeń, potrafi umiejętnie posługiwać się aparaturą pomiarową i dokonywać jej konfiguracji, potrafi ocenić i sprawdzić poprawność wykonania elementów maszyn, a także dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn.	Student potrafi bardzo precyzyjnie ocenić zdolność eksploatacyjną maszyn i urządzeń, potrafi samodzielnie i bardzo umiejętnie posługiwać się aparaturą pomiarową i perfekcyjnie dokonywać jej konfiguracji, potrafi trafnie sprawdzić poprawność wykonania elementów maszyn, a także dokonywać krytycznej oceny i analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn.
<b>EK5</b>	Nie ma świadomości społecznej roli inżyniera mechanika, nie ma poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę, nie potrafi podporządkować się regułom pracy	Posiada bardzo niski poziom dojrzałości inżynierskiej, nie ma dużej świadomości społecznej roli inżyniera mechanika ale stara się mieć poczucie odpowiedzialności za	Posiada niski poziom dojrzałości inżynierskiej, ma świadomość społecznej roli inżyniera mechanika i stara się mieć poczucie odpowiedzialności za wykonywaną	Posiada zadowalający poziom dojrzałości inżynierskiej, ma świadomość roli społecznej inżyniera mechanika, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną	Posiada wysoki poziom dojrzałości inżynierskiej, ma pełną świadomość społecznej roli inżyniera mechanika, ma wysoki poziom poczucia odpowiedzialności za	Posiada bardzo wysoki poziom dojrzałości inżynierskiej, ma pełną świadomość społecznej roli inżyniera mechanika i stara się tym ubogacać innych, ma bardzo wysoki

	obowiązującym w zespole.	wykonywaną pracę, trudno daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole.	pracę, daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole.	pracę, stosunkowo łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	wykonywaną pracę, łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	poziom poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę, bez najmniejszych problemów potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.
<b>EK6</b>	Nie ma świadomości myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	Posiada bardzo niską świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, raczej nie podejmuje odpowiedzialnych kroków w kierunku propagacji ducha przedsiębiorczości.	Posiada niską świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, stara się jedynie podejmować kroki w kierunku propagacji ducha przedsiębiorczości.	Jest osobą stosunkowo kreatywną. Stara się rozumieć wszelkie zależności wynikające ze współdziałania oraz ma świadomość przedsiębiorczego myślenia.	Jest osobą kreatywną i ma dużą świadomość przedsiębiorczego myślenia, stara się aktywować innych i pobudzać do logicznego i kreatywnego myślenia.	Jest osobą bardzo kreatywną i ma bardzo dużą świadomość przedsiębiorczego myślenia, aktywuje innych i pobudza do logicznego i kreatywnego myślenia.

<b>Autor programu:</b>	dr inż. Jerzy Józwik
<b>Adres e-mail:</b>	j.jozwik@pollub.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie
<b>Osoba prowadząca zajęcia (poza autorem sylabusu)</b>	dr inż. Leszek Semotiuk