

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Mechanika i Budowa Maszyn

(Nazwa kierunku studiów)

Studia stacjonarne Stopnia I

Przedmiot:	Eksplatacja maszyn technologicznych	Operation of Technological Machines
Rok: IV	Semestr: VII	
M 1 S 1 7 56-3 0		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	15	
Ćwiczenia		
Laboratorium		
Projekt	15	
Liczba punktów ECTS:	2	

Cel przedmiotu

C1	Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu eksploatacji maszyn CNC.
C2	Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu projektowania procesów technologicznych remontów.
C3	Nabywanie umiejętności związanych z konstituowaniem długotrwałej zdolności eksploatacyjnej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	Poznanie budowy maszyn technologicznych sterowanych numerycznie, stosowanych układów pomiarowo – kontrolnych oraz urządzeń współpracujących.
EK2	Poznanie zasad eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych, planowania przeglądów i remontów maszyn. Przygotowanie do samodzielnego projektowania procesów technologicznych remontów maszyn i urządzeń technicznych.
	W zakresie umiejętności:
EK3	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.
EK4	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.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Ma świadomość społecznej roli inżyniera mechanika i jego odpowiedzialności, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.
EK6	Ma świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć - wykłady

	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Zagadnienia podstawowe. Fazy istnienia maszyny technologicznej. Budowa, przeznaczenia oraz możliwości kinematyczne i użytkowe obrabiarek skrawających do metali i innych maszyn technologicznych sterowanych numerycznie CNC.	1
W2	Korpusy i układy prowadnicowe obrabiarek, układy napędowe ruchów głównych, posuwowych i pomocniczych, kinematyka obrabiarek, przekładnie śrubowo toczne, wózki jezdne, hamulce, wrzeciono i elektrowrzeciono.	1
W3	Magazyny narzędziowe, zmieniacze narzędzi, zmieniacze palet, systemy odprowadzania wiórów, systemy podawania chłodziwa, systemy gaśnicze, chłodzenie przez wrzeciono.	1
W4	Systemy sterowania numerycznego obrabiarek, układy przyrostowe (inkrementalne) i absolutne.	1

W5	Układy pomiarowo – kontrolne obrabiarek CNC przemieszczenia, położenia, sondy narzędziowe, sondy przedmiotu obrabianego, diagnostyka obrabiarek CNC.	1
W6	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.	1
W7	Ogólne metody napraw i regeneracji. Dokumentacja techniczna prac remontowych. Naprawa i regeneracja typowych elementów maszynowych. Zasady weryfikacji połączeń gwintowych, wpustowych, wielowypustowych, włączanych, skurczowych oraz metody ich naprawy (regeneracji).	1
W8	Trwałość i niezawodność. Jakość konstrukcyjna, technologiczna i użytkowa wyrobów. Czynniki kształtujące jakość użytkową wyrobów. Przyczyny uszkodzeń, weryfikacja, naprawa i regeneracja: korpusów, wałów, tulei, kół zębatych oraz łożysk	1
W9	Warstwa wierzchnia wyrobów. Pojęcie, kształtowanie i budowa warstwy wierzchniej. Wpływ warstwy wierzchniej na trwałość użytkową wyrobów. Wpływ otoczenia zewnętrznego na proces eksploatacji maszyn i urządzeń.	1
W10	Klasyfikacja czynników oddziałujących na maszyny i urządzenia techniczne. Typowe uszkodzenia maszyn i urządzeń, przyczyny ich powstawania i skutki.	1
W11	Rodzaje i mechanizmy zużywania się elementów maszyn. Zużycie cierne, erozyjne i kawitacyjne, zużycie i starzenie tworzyw polimerowych. Identyfikacja, metody badań i zapobieganie zużyciu elementów maszynowych.	1
W12	Zasady prawidłowej eksploatacji urządzeń. Rodzaje i zakres obsługi technicznej maszyn. Zasady wykonywania napraw bieżących, średnich oraz głównych. Podział i klasyfikacja środków smarnych w eksploatacji maszyn technologicznych, ich funkcje i właściwości, współczesne środki smarne.	1
W13	Modernizacja (rewitalizacja) i adaptacja maszyn. Montaż oraz badania i odbiór maszyn po remoncie.	1
W14	System obsługi technicznej urządzeń mechanicznych. Dokumentacja maszyn i urządzeń (DTR)	1
W15	Cykle, plany oraz organizacja prac remontowych.	1
Suma godzin:		15

Forma zajęć - projekt

	Treści programowe	Liczba godzin
P1	Zajęcia wprowadzające: zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, wydanie i omówienie projektów, omówienie dokumentacji technologicznej remontu, zasady BHP	2
P2	Opracowanie ramowego procesu technologicznego naprawy	1
P3	Opracowanie dokumentacji technologicznej mycia i czyszczenia	1
P4	Opracowanie dokumentacji technologicznej procesu demontażu	2
P5	Opracowanie dokumentacji technologicznej procesu weryfikacji	1
P6	Opracowanie dokumentacji technologicznej regeneracji	2
P7	Opracowanie dokumentacji technologicznej montażu	2
P8	Opracowanie dokumentacji technologicznej kontroli jakości	1
P9	Testy i próby odbiorcze oraz diagnostyka	1
P10	Zajęcia zaliczeniowe: wystawienie ocen końcowych, wpisy do indeksu	2
Suma godzin:		15

Metody i środki dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną,
2	Metoda aktywizująca związana z opracowanie procesu technologicznego remontu

Sposoby oceniania

Ocenianie kształtujące	
F1	Krótki test pisemny w trakcie trwania semestru, którego wyniki są dyskutowane grupowo i indywidualnie, prowadzony na początku zajęć i/lub w trakcie ich trwania
F2	Rozmowa i ocena sprawdzająca etapy opracowywania projektu
Ocenianie podsumowujące	
P1	Kolokwium pisemne (60%)
P2	Ocena projektu (40%)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności

(Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze)	30
(Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie np. konsultacji – łączna liczba godzin w semestrze)	1
(Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze)	19
Suma	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca

1	S. Legutko: Eksploatacja maszyn. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
2	S. Legutko: Podstawy eksploatacji maszyn. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002
3	J. Kosmol: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa 2011
4	J. Honczarenko: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT Warszawa 2008.
5	Cz. Cempel: Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. PWN, Warszawa 1989r.
6	M. Szczerek, M. Wiśniewski: Trybologia. Tribotechnika. Wyd. Instytutu Technologii. Eksploatacji. Radom 2000.
7	J. Honczarenko: Elastyczna automatyzacja wytwarzania obrabiarki i systemy obróbkowe, WNT, Warszawa 2000

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_W08 ++ MBM1A_W15 ++ MBM1A_W16 ++ MBM1A_U02 ++ MBM1A_U03 ++	[C1, C3]	[W1-W5, P1-P10]	[1, 2]	[F1, P1, P2]
EK2	MBM1A_W13 ++ MBM1A_W15 ++ MBM1A_W16 ++ MBM1A_U02 ++ MBM1A_U03 ++ MBM1A_U13 ++ MBM1A_U14 ++	[C1, C3]	[W1-W5, P1-P10]	[1, 2]	[F1, P1, P2]
EK3	MBM1A_W13 ++ MBM1A_W15 ++ MBM1A_W18 ++ MBM1A_U02 ++ MBM1A_U13 ++ MBM1A_U14 ++	[C1, C2, C3]	[W6-W8, P1-P10]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]
EK4	MBM1A_W13 ++ MBM1A_W15 ++ MBM1A_W18 ++	[C1, C2, C3]	[W9-W12, P1-P10]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]
EK5	MBM1A_K01 ++ MBM1A_K02 ++ MBM1A_K03 ++ MBM1A_K06 ++	[C1, C2, C3]	[W13-W15, P1-P10]	[1, 2]	[F1, F2, P1]
EK6	MBM1A_K04 ++ MBM1A_K05 ++ MBM1A_K06 ++	[C1, C2, C3]	[W13-W15, P1-P10]	[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)
EK1	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.
EK2	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 remontów maszyn.	Zna niektóre zasady eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych. Rozróżnia jedynie najważniejsze pojęcia związane z eksploatacją maszyn i urządzeń. Potrafi jedynie wymienić rodzaje remontów bez podania różnic pomiędzy nimi.	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 dokonać ogólnej ich charakterystyki.	Student zna doskonale zasady eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych, planowania przeglądów i remontów maszyn. Jest dobrze przygotowany do samodzielnego projektowania procesów technologicznych remontów maszyn i urządzeń technicznych, zna dokumentację technologiczną i potrafi się nią posługiwać.	Student zna i rozróżnia perfekcyjnie zasady eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych, planowania przeglądów i remontów maszyn. Jest doskonale przygotowany do samodzielnego projektowania procesów technologicznych remontów maszyn i urządzeń technicznych, zna perfekcyjnie dokumentację technologiczną i potrafi się nią posługiwać.
EK3	Nie zna etapów remontu i ich rodzajów, nie zna rodzajów czynności wchodzących w zakres obsługi technicznej maszyny. Nie potrafi samodzielnie zaprojektować procesu technologicznego 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 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 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 remontu i po niewielu wskazówkach potrafi go poprawnie zaprojektować.	Student zna dokładnie etapy projektowania procesu technologicznego 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 określonej klasy.	Student zna perfekcyjnie etapy projektowania procesu technologicznego 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.

EK4	Nie potrafi ocenić zdolność 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 sprawdzić poprawność wykonania konfiguracji, potrafi trafnie sprawdzić poprawność wykonania elementów maszyn, a także dokonywać krytycznej oceny i analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn.
EK5	Nie ma świadomości społecznej roli inżyniera mechanika, nie ma poczucia odpowiedzialności i za wykonywaną pracę, nie potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada bardzo niski poziom dojrzałości inżynierskiej, nie ma dużej świadomości społecznej roli inżyniera mechanika ale stara się mieć poczucie odpowiedzialności i za wykonywaną pracę, trudno daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada niski poziom dojrzałości inżynierskiej, ma świadomość społecznej roli inżyniera mechanika i stara się mieć poczucie odpowiedzialności i za wykonywaną pracę, daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada zadowalający poziom dojrzałości inżynierskiej, ma świadomość roli społecznej inżyniera mechanika, ma poczucie odpowiedzialności i za wykonywaną pracę, stosunkowo łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada wysoki poziom dojrzałości inżynierskiej, ma pełną świadomość społecznej roli inżyniera mechanika, ma wysoki poziom poczucia odpowiedzialności i za wykonywaną pracę, łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada bardzo wysoki poziom dojrzałości inżynierskiej, ma pełną świadomość społecznej roli inżyniera mechanika i stara się tym ubogacać innych, ma bardzo wysoki poziom poczucia odpowiedzialności i za wykonywaną pracę, bez najmniejszych problemów potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.
EK6	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.

Autor programu:	dr inż. Jerzy Józwik
Adres e-mail:	j.jozwik@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	INSTYTUT NAUK TECHNICZNYCH I LOTNICTWA