

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechanika i Budowa Maszyn
 Studia I stopnia

Przedmiot:	Oprządkowanie, budowa i sterowanie maszyn technologicznych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	MBM 1 S 0 7 72-2 _1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	15
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą projektowania oprządkowania technologicznego
C2	Przygotowanie studentów do praktycznego wykonania projektu wybranego przyrządu specjalnego do określonej operacji technologicznej
C3	Zapoznanie studentów ze strukturą programów sterujących pracą obrabiarek CNC
C4	Zapoznanie studentów z zasadami organizacji przestrzeni roboczej obrabiarek CNC

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw obróbki, pomiarów elementów maszyn i maszyn technologicznych.
2	Umiejętność odczytywania treści z dokumentacji konstrukcyjnej.
3	Ma wiedzę w zakresie budowy narzędzi i maszyn technologicznych.
4	Potrafi dobrać właściwe metody kształtowania elementów maszyn, uwzględniając wymagania zawarte w dokumentacji technologicznej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:

EK 1	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle, w tym wiedzę w zakresie budowy narzędzi i maszyn technologicznych, a także podstaw programowania maszyn technologicznych
EK2	Ma wiedzę w zakresie metod programowania obrabiarek sterowanych numerycznie oraz struktury programów sterujących pracą obrabiarek CNC.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi konstruować proste urządzenia mechaniczne, przyrządy i narzędzia
EK 4	Potrafi zaprojektować proces technologiczny typowych elementów maszyn oraz technologię montażu maszyn i urządzeń, również z wykorzystaniem technik komputerowych
EK5	Potrafi zaprogramować obrabiarkę CNC z wykorzystaniem programów komputerowych stosując zasady dotyczące organizacji przestrzeni roboczej obrabiarki.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych
EK 7	Jest gotów do kreatywnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wiadomości ogólne o oprzyrządowaniu technologicznym. Podział uchwytów obróbkowych. Elementy składowe uchwytów obróbkowych. Cele stosowania oprzyrządowania technologicznego. Ogólne wytyczne oprzyrządowania.
W2	Ustawienie przedmiotu obrabianego w uchwycie. Rodzaje baz obróbkowych. Pojęcia podstawowe dotyczące ustawienia, ustalenia, podparcia i oparcia przedmiotu obrabianego. Powierzchnie ustalające główne i pomocnicze, powierzchnie podporowe, oporowe i zamocowania.
W3	Elementy do ustalania przedmiotów w uchwytach. Cz. I. Cechy prawidłowego ustalenia przedmiotu w uchwytach. Rodzaje elementów ustalających. Elementy do ustalania przedmiotów płaszczyznami, powierzchniami walcowymi zewnętrznymi oraz otworami.
W4	Elementy do ustalania przedmiotów w uchwytach. Cz. II. Elementy do ustalania przedmiotów powierzchniami stożkowymi zewnętrznymi

	i wewnętrznymi, kulistymi, gwintowymi, o regularnie powtarzającym się zarysie. Ustalenie przedmiotów o złożonych kształtach. Przesłanie przedmiotu w uchwytach. Konstrukcja elementów oporowych i podporowych.
W5	Zamocowanie przedmiotu obrabianego w uchwytach. Cz. I. Wiadomości wstępne. Cechy prawidłowego zamocowania. Wielkość siły zamocowania przedmiotu. Kryteria wyboru miejsca zamocowania. Klasyfikacja układów zamocowania. Charakterystyka zamocowań sztywnych: gwintowych, klinowe, mimośrodowe, krzywkowe, dźwigniowe, śrubowo-dźwigniowe.
W6	Zamocowanie przedmiotu obrabianego w uchwytach. Cz. II. Charakterystyka zamocowań elastycznych: sprężynowych, pneumatycznych, hydraulicznych, pneumo-hydraulicznych, mechano-hydraulicznych, ręcznych i nożnych. Zamocowania bezpośrednie i pośrednie. Zamocowania jednomiejscowe i wielomiejscowe. Zamocowania jednopredmiotowe i wielopredmiotowe.
W7	Ustalanie i zamocowywanie uchwytów na obrabiarkach. Wiadomości wstępne. Ustalenie uchwytu na obrabiarce. Zadania elementów ustalających uchwyt na obrabiarce. Rodzaje elementów ustalających uchwyt na obrabiarce.
W8	Elementy ustalające narzędzia względem uchwytu. Pojęcia bezpośredniego i pośredniego ustalenia narzędzia względem uchwytu. Rodzaje elementów ustalających narzędzia.
W9	Mechanizmy podziałowe. Wiadomości ogólne. Charakterystyka mechanizmów podziałowych do podziału liniowego i kąowego. Elementy składowe mechanizmów podziałowych. Określenie błędu podziału kąowego.
W10	Korpusy uchwytów i przyrządów. Funkcje uchwytów. Wymagania technologiczne i konstrukcyjne stawiane korpusom. Wybór rodzaju korpusów. Klasyfikacja korpusów. Charakterystyka korpusów stalowych, żeliwnych, ze stopów metali lekkich, tworzyw polimerowych. Charakterystyka korpusów jednolitych, spawanych i składanych.
W11	Elementy łączące oprzyrządowania. Ułatwianie obsługi uchwytów. Rodzaje i charakterystyka elementów łącznych oraz połączeń wykorzystanych w budowie oprzyrządowania technologicznego. Ułatwianie ręcznej obsługi uchwytów: wkładania i wyjmowania przedmiotów obrabianych, zamocowania, usuwania wiórów, pomiaru przedmiotu obrabianego, przesuwania uchwytu na obrabiarce.
W12	Uniwersalne przyrządy składane UPS. Charakterystyka

	uniwersalnych przyrządów składanych. Budowa i elementy składowe UPS: podstawy, elementy ustalające przedmiot obrabiany, elementy zamocowujące, elementy złączne, elementy uzupełniające. Przykłady UPS.
W13	Przyrządy i uchwyty znormalizowane. Korzyści wynikające ze stosowania przyrządów i chwytów znormalizowanych. Charakterystyka chwytów tokarskich, trzpieni tokarskich i frezarskich, kłów, oprawek, zabieraków, imadeł, głowic wielowrzecionowych.
W14	Rodzaje przyrządów i chwytów. Charakterystyka przyrządów i chwytów tokarskich, frezarskich i wiertarskich. Wybrane zagadnienia doboru elementów składowych chwytów.
W15	Rodzaje błędów wpływających na dokładność obróbki w uchwycie. Czynniki wpływające na dokładność obróbki w uchwycie. Charakterystyka błędów: ustalenia, chwytu oraz obróbki.
W16	Podstawy budowy obrabiarek sterowanych numerycznie.
W17	Sondy przedmiotowe i narzędziowe, rodzaje, budowa, zasady kalibracji.
W18	Organizacja przestrzeni roboczej obrabiarki CNC. Zasady uzbrajania magazynów narzędziowych, pomiary wartości korekcyjnych narzędzi.
W19	Metody i zasady ustalania punktów zerowych przedmiotów obrabianych, analiza rysunków wykonawczych pod kątem ustalenia struktury programu sterującego pracą obrabiarki CNC.
W20	Struktura programu sterującego pracą obrabiarki CNC. Rodzaje kodów sterujących.
W21	Zasady wprowadzania parametrów korekcyjnych położenia narzędzia względem obrabianego przedmiotu. Przykłady zastosowania w przypadku obróbki toczeniem i frezowaniem.
W22	Zasady programowania tokarskiego centrum obróbkowego, przykład programowania na podstawie rysunku wykonawczego.
W23	Zasady programowania frezarskiego centrum obróbkowego, przykład programowania na podstawie rysunku wykonawczego.
W24	Przykład wykorzystania wybranych technik programowania w strukturze programów sterujących.
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW 1	Opracowanie uproszczonego procesu technologicznego dla wybranej części klasy wałek, koło zębate, dźwignia lub tuleja: analiza rysunku

	wykonawczego wraz wyborem operacji, dla której będzie sporządzony projekt uchwytu specjalnego; dobór półfabrykatu, opracowanie planu operacyjnego wraz z doбором obrabiarek; opracowanie karty operacyjnej operacji oprzyrządowanej wraz z doбором narzędzi obróbkowych i pomiarowych oraz parametrami technologicznymi obróbki; określenie technicznej normy czasu dla operacji oprzyrządowanej.
ĆW 2	Analiza ustalenia i mocowania przedmiotu obrabianego w uchwycie specjalnym. Dobór elementów ustalających i mocujących. Wybór powierzchni ustalających i mocujących.
ĆW 3	Analiza budowy uchwytów specjalnych. Dobór elementów podziałowych, prowadzących i ustalających narzędzie, ustawiaków narzędzi, elementów ustalających uchwyt względem obrabiarki, elementów złącznych, elementów ułatwiających obsługę uchwytu.
ĆW 4	Analiza i opracowanie projektu uchwytu specjalnego dla wybranej operacji. Sporządzenie rysunku złożeniowego uchwytu w skali 1:1.
ĆW 5	Analiza i wykonanie rysunków wykonawczych wybranych elementów specjalnych. Sporządzenie rysunków wykonawczych wybranych elementów specjalnych w zależności od rodzaju uchwytu specjalnego.
ĆW 6	Analiza błędów wpływających na dokładność obróbki w uchwycie. Opracowanie analizy błędów wpływających na dokładność obróbki w uchwytach specjalnych wraz z obliczeniem wybranego rodzaju błędu w zależności od zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych i rodzaju uchwytu.
ĆW 7	Analiza kosztów wykonania oprzyrządowania technologicznego (specjalnego). Opracowanie kosztorysu wykonania uchwytu specjalnego uwzględniając poszczególne składowe koszty wykonania.
Forma zajęć – laboratorium	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające: zasady BHP, omówienie tematyki laboratorium.
L2	Programowanie tokarskiego centrum obróbkowego na podstawie rysunku wykonawczego.
L3	Programowanie frezarskiego centrum obróbkowego na podstawie rysunku wykonawczego.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną i wykorzystaniem programów

	komputerowych
2	Ćwiczenia
3	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych: metoda obserwacyjno-aktywacyjna; sporządzenie sprawozdań

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładów	60%
O2	Zaliczenie ćwiczeń – wykonanie opracowania	100%
O3	Zaliczenie laboratorium - wykonanie i oddanie sprawozdań	100%

Literatura podstawowa	
1	Dobrzański T.: Uchwyty obróbkowe – poradnik konstruktora. WNT, Warszawa 1981.
2	Feld M.: Uchwyty obróbkowe. WNT, Warszawa 2002.
3	Obróbka skrawaniem. Poradnik inżyniera. Tom I - III. WNT, Warszawa 1994.
4	Podstawy obróbki CNC. Mathematisch Technische Sowtware-Entwicklung GmbH, Wydawnictwo REA.
5	Programowanie obrabiarek CNC – toczenie. Mathematisch Technische Sowtware-Entwicklung GmbH, Wydawnictwo REA.
6	Programowanie obrabiarek CNC – frezowanie. Mathematisch Technische Sowtware-Entwicklung GmbH, Wydawnictwo REA.
Literatura uzupełniająca	
1	Mermon W. Feld M., Jüngst M.: Zasady konstrukcji przyrządów uchwytów i sprawdzianów specjalnych. WNT, Warszawa 1972.
2	Praca zbiorowa pod red. Biedrzycki J.: Konstrukcja przyrządów i urządzeń - precyzyjnych. WNT, Warszawa 1996.
3	Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
4	Czasopisma techniczne z branży przemysłu maszynowego.
5	Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT Warszawa 2008.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60

Udział w wykładach	30
Udział w zajęciach ćwiczeniowych	15
Udział w laboratoriach	15
Praca własna studenta, w tym:	15
Samodzielne studiowanie tematyki wykładu	5
Przygotowanie do ćwiczeń	5
Przygotowanie do laboratoriów	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MBM1A_W12	C1-C4	W1-W24	1, 3	O1
EK 2	MBM1A_W12 MBM1A_W13 MBM1A_W16	C3, C4	W16-W24	1, 3	O1
EK 3	MBM1A_U17	C1, C2	ĆW1-ĆW7	1, 2	O2
EK 4	MBM1A_U15	C3, C4	L1-L3	3	O3
EK 5	MBM1A_U14 MBM1A_U20	C3, C4	L1-L3	3	O3
EK 6	MBM1A_K02	C1-C4	W1-W24 ĆW1-ĆW7 L1-L3	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 7	MBM1A_K04	C1-C4	W1-W24 ĆW1-ĆW7 L1-L3	1, 2, 3	O1, O2, O3

Autor programu:	dr hab. inż. Anna Rudawska, prof. PL dr inż. Leszek Semotiuk
Adres e-mail:	a.rudawska@pollub.pl, l.semotiuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji, Wydział Mechaniczny