

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

Przedmiot:	Współczesne maszyny technologiczne i ich oprzyrządowanie
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	MBM 1 S 0 7 72-1 _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 budową i eksploatacją nowoczesnych maszyn technologicznych
C2	Zapoznanie studentów z podstawami programowania obrabiarek CNC
C3	Zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą projektowania oprzyrządowania technologicznego
C4	Przygotowanie studentów do praktycznego wykonania projektu wybranego przyrządu specjalnego do określonej operacji technologicznej

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 budowy narzędzi i maszyn

	technologicznych, ich obsługi, podstaw programowania maszyn technologicznych również z wykorzystaniem odpowiednich systemów informatycznych.
	W zakresie umiejętności:
EK 2	Potrafi zaprojektować proces technologiczny typowych elementów maszyn oraz technologię montażu maszyn i urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej z wykorzystaniem technik komputerowych uwzględniając obrabiarki sterowane numerycznie.
EK 3	Potrafi konstruować proste urządzenia mechaniczne, przyrządy i narzędzia
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych
EK 5	Jest gotów do kreatywnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Historyczny rozwój CNC, cechy charakterystyczne obrabiarek CNC, współczesne wymagania stawiane obrabiarkom CNC, trendy rozwojowe
W2	Budowa obrabiarek CNC. Korpusy, prowadnice, napędy główne, napędy ruchu posuwowego, układy sensoryczne.
W3	Przegląd grup obrabiarek sterowanych numerycznie. Klasyfikacja, struktury geometryczno-ruchowe, magazyny narzędziowe, sposoby doboru systemów narzędziowych.
W4	Przegląd grup obrabiarek CNC: frezarskie centra obróbkowe, tokarskie centra obróbkowe, szlifierki CNC, obrabiarki hybrydowe.
W5	Podstawy programowania: systemy sterowania obrabiarek, punkty charakterystyczne przestrzeni roboczej obrabiarki, systemy wymiarowania, budowa programu NC, funkcje przygotowawcze, funkcje pomocnicze.
W6	Korekcja narzędzi do obróbki CNC: rodzaje korekcji, sposoby wprowadzania korekcji, parametry korekcyjne narzędzi, pomiary wartości korekcyjnych.
W7	Programowanie zabiegów tokarskich: programowanie we współrzędnych przyrostowych i absolutnych, ustalenie punktu zerowego, definiowanie parametrów skrawania.

W8	Programowanie zabiegów tokarskich: programowanie przemieszczeń liniowych, programowanie przemieszczeń po łuku, podprogramy, programowanie obróbki gwintów.
W9	Programowanie zabiegów tokarskich z wykorzystaniem cykli obróbkowych: definiowanie naddatków obróbkowych, cykle nacinania gwintów, cykle toczenia wzdłużnego, cykle planowania, cykle toczenia rowków, cykle wiercenia głębokich otworów, cykle toczenia podcięć, cykle toczenia promienia zaokrąglenia, cykle toczenia fazek, cykle obróbki gwintów.
W10	Programowanie zabiegów tokarskich z wykorzystaniem cykli obróbkowych: cykle toczenia rowków, cykle wiercenia głębokich otworów, cykle toczenia podcięć,
W11	Programowanie zabiegów frezarskich: programowanie we współrzędnych przyrostowych i absolutnych, ustalenie punktu zerowego, definiowanie parametrów skrawania.
W12	Programowanie zabiegów frezarskich: programowanie przemieszczeń liniowych, programowanie przemieszczeń po łuku, podprogramy
W13	Programowanie zabiegów frezarskich z wykorzystaniem cykli obróbkowych: cykl wiercenia, cykl wiercenia z łamaniem wióra, cykl wiercenia z łamaniem i usuwaniem wióra, cykl rozwiercania, cykl gwintowania, cykl wytaczania.
W14	Programowanie zabiegów frezarskich z wykorzystaniem cykli obróbkowych: cykl frezowania kieszeni prostokątnej, cykl frezowania kieszeni okrągłej, cykl frezowania czopa, wywołanie cyklu w punkcie, wywołanie cyklu na prostej, wywołanie cyklu na okręgu.
W15	Struktura programu: zasady definicji podprogramów, wywołanie fragmentu programu, metody sprawdzania poprawności przebiegu procesu obróbki.
W16	Definicja przyrządu, oprawki i uchwytu. Uchwyty obróbkowe uniwersalne, specjalne i specjalizowane. Budowa uchwytów obróbkowych.
W17	Bazy i ustawienie przedmiotu obrabianego w uchwycie.
W18	Prawidłowe i nieprawidłowe ustalenie przedmiotu obrabianego w uchwycie. Klasyfikacja, podział i cechy charakterystyczne elementów ustalających.
W19	Klasyfikacja, podział i cechy charakterystyczne elementów ustalających.
W20	Pojęcia podstawowe związane z zamocowaniem przedmiotu

	obrabianego w uchwycie.
W21	Zamocowania sztywne i elastyczne.
W22	Sposoby ustalania i mocowania uchwytów obróbkowych na obrabiarkach.
W23	Charakterystyka elementów ustalających (i prowadzących) narzędzia względem uchwytu: ustawiaiki, elementy prowadzące (tuleje ustalające i prowadzące, tuleje prowadzące, urządzenia do kopiowania), zderzaki i wzorniki.
W24	Rodzaje, charakterystyka i budowa mechanizmów podziałowych. Tarcze podziałowe, zatrzaski, tłoczki, zapadki. Mechanizmy podziałowe znormalizowane.
W25	Korpusy uchwytów obróbkowych: znormalizowane i specjalne.
W26	Ergonomia obsługi uchwytów obróbkowych. Charakterystyka elementów łącznych stosowanych w uchwytach.
W27	Określenie kosztu uchwytu obróbkowego znormalizowanego i specjalnego.
W28	Rodzaje i zastosowanie przyrządów i uchwytów znormalizowanych.
W29	Rodzaje i charakterystyka przyrządów i uchwytów stosowanych w operacjach kontrolnych.
W30	Podstawy analizy błędów.
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW 1	Opracowanie uproszczonego procesu technologicznego dla wybranej części klasy wałek lub koło zębate: 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	Wybór sposobu ustalenia i mocowania przedmiotu obrabianego w uchwycie obróbkowym specjalnym. Dobór elementów ustalających i mocujących. Wybór powierzchni ustalających i mocujących.
ĆW 3	Dobór pozostałych elementów składowych uchwytu obróbkowego specjalnego: elementów podziałowych, prowadzących i ustalających narzędzie, ustawiaików narzędzi, elementów ustalających uchwyt

	względem obrabiarki, elementów złącznych, elementów ułatwiających obsługę uchwytu, rodzaj korpusu.
ĆW 4	Opracowanie projektu uchwytu specjalnego dla wybranej operacji. Sporządzenie rysunku złożeniowego uchwytu specjalnego w skali 1:1 wraz z zaznaczeniem przedmiotu obrabianego (ustalonego i zamocowanego w uchwycie).
ĆW 5	Sporządzenie rysunków wykonawczych wybranych elementów specjalnych uchwytu obróbkowego specjalnego.
ĆW 6	Przeprowadzenie analizy błędów wpływających na dokładność obróbki w uchwycie oraz określenie wybranego rodzaju błędu.
ĆW 7	Analiza opłacalności wykonania specjalnego oprzyrządowania technologicznego. Kalkulacja kosztu wykonania uchwytu obróbkowego specjalnego.
Forma zajęć – laboratorium	
	Treści programowe
L1	Zajęcia wprowadzające: zasady BHP, przydział i omówienie tematów będących podstawą do opracowania projektu przebiegu procesu obróbki przedmiotu klasy wałek i korpus na obrabiarki CNC w kodach ISO.
L2	Uzbrojenie głowicy rewolwerowej tokarskiego centrum obróbkowego: dobór narzędzi i parametrów skrawania, uzbrojenie głowicy tokarskiego centrum obróbkowego w programie MTS, dobór i zamocowanie półfabrykatu .
L3	Programowanie zabiegów obróbkowych w przypadku obróbki części klasy wałek: zasady ustalania punktu zerowego przedmiotu obrabianego, zasady stosowania korekcji, definiowanie parametrów skrawania, programowanie obróbki konturów zewnętrznych i wewnętrznych.
L4	Programowanie zabiegów obróbki: podcięć technologicznych, rowków i gwintów.
L5	Uzbrojenie magazynu narzędziowego frezarskiego centrum obróbkowego: dobór narzędzi i parametrów, uzbrojenie magazynu frezarskiego centrum obróbkowego w programie MTS, dobór i zamocowanie półfabrykatu.
L6	Podstawy programowania zabiegów frezarskich: ustalenie punktu zerowego przedmiotu obrabianego, wywołanie narzędzia, definicja parametrów skrawania, wybór sposobu definiowania przemieszczeń, zasady definicji korekcji promienia narzędzia, odwołanie korekcji.
L7	Programowanie obróbki dowolnych konturów: zasady definicji interpolacji liniowej i kołowej, zasady stosowania korekcji położenia narzędzia, względem konturu, programowanie faz i zaokrągleń.

L8	Programowanie obróbki zabiegów frezarskich z zastosowaniem cykli obróbkowych: rodzaje cykli obróbkowych, sposoby wywołania cyklu, definicja płaszczyzny bezpieczeństwa i płaszczyzny wycofania, cykle frezowania kieszeni okrągłej, prostokątnej i kieszeni z czopem, sposoby wywołania cyklu.
-----------	---

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 Sowftware-Entwicklung GmbH, Wydawnictwo REA.
5	Programowanie obrabiarek CNC – toczenie. Mathematisch Technische Sowftware-Entwicklung GmbH, Wydawnictwo REA.
6	Programowanie obrabiarek CNC – frezowanie. Mathematisch Technische Sowftware-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 ćwiczeniach	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 MBM1A_W13 MBM1A_W16	C1-C4	W1-W30	1, 3	O1
EK 2	MBM1A_U14 MBM1A_U15 MBM1A_U20	C1, C2	L1-L8	1, 3	O3
EK 3	MBM1A_U17	C3, C4	ĆW1-ĆW7	1, 2	O2
EK 4	MBM1A_K02	C1-C4	W1-W30 ĆW1-ĆW7 L1-L8	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 5	MBM1A_K04	C1-C4	W1-W30 ĆW1-ĆW7 L1-L8	1, 2, 3	O1, O2, O3

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