

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**

Mechanika i Budowa Maszyn

(Nazwa kierunku studiów)

Studia I Stopnia

<b>Przedmiot:</b>	Obróbka ubytkowa	Subtractive Manufacturing
<b>Rok: II</b>		<b>Semestr: 4</b>
M 1 N 0 4 37-0 1		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład		18
Ćwiczenia		
Laboratorium		9
Projekt		
<b>Liczba punktów ECTS:</b>		3

**Cel przedmiotu**

<b>C1</b>	Przekazanie wiedzy w zakresie podstaw ubytkowego kształtowania elementów maszyn.
<b>C2</b>	Zdobycie umiejętności zastosowania obróbki ubytkowej do kształtowania różnych przedmiotów, zdolności dostrzegania związków między zastosowanymi sposobami, odmianami i rodzajami obróbki a jakością wytworzonych przedmiotów.
<b>C3</b>	Wykształcenie umiejętności odnoszenia zdobytej wiedzy do praktyki przemysłowej.

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

<b>1</b>	Elementarna wiedza o budowie maszyn i materiałach stosowanych do wytwarzania elementów maszyn.
<b>2</b>	Znajomość grafiki inżynierskiej

**Efekty kształcenia**

	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK1</b>	Ma wiedzę w zakresie sposobów obróbki ubytkowej i zastosowania tych sposobów do kształtowania elementów maszyn, z uwzględnieniem wymagań odnośnie ich dokładności i stanu powierzchni
<b>EK2</b>	Ma wiedzę w zakresie podstaw budowy narzędzi skrawających i geometrii ich ostrza
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK4</b>	Potrafi dobrać odpowiednie sposoby obróbki ubytkowej do kształtowania elementów maszyn
<b>EK5</b>	Potrafi dobrać narzędzia skrawające do wykonania typowych elementów maszyn
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
<b>EK5</b>	Ma świadomość konieczności zabezpieczenia środowiska przed negatywnymi skutkami procesu obróbki materiałów

**Treści programowe przedmiotu**

	<b>Forma zajęć - wykłady</b>	
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	Omówienie programu wykładu, warunków zaliczenia i literatury. Znaczenie obróbki ubytkowej w procesie wytwarzania elementów maszyn. Charakterystyka ogólna i klasyfikacja obróbki ubytkowej. Pojęcia podstawowe.	1
<b>W2</b>	Geometria ostrza. Pojęcia ogólne. Układ narzędzia. Płaszczyzny w układzie narzędzia. Kąty w układzie narzędzia. Zastosowanie innych układów odniesienia.	2
<b>W3</b>	Materiały narzędziowe. Ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych. Obróbka cieplna stali szybko tnących. Podstawowe gatunki i skład stali szybko tnących. Stale szybko tnące spiekane. Stale szybko tnące pokrywane azotkiem tytanu.	1
<b>W4</b>	Węglik spiekane. Ogólna charakterystyka węglików spiekanych. Klasyfikacja węglików spiekanych. Węglik spiekane pokrywane. Narzędzia z ostrzami z węglików spiekanych. Spieki ceramiczne. Ceramika tlenkowa. Ceramika azotkowa. Materiały supertwarde.	1

W5	Proces tworzenia się wióra. Strefa skrawania. Narost. Spęczanie wióra. Wióry. Powierzchnia obrobiona.	1
W6	Siły skrawania. Siły w strefie skrawania. Siły działające na narzędzie. Opór właściwy skrawania. Zależność sił skrawania od parametrów skrawania. Moc skrawania.	2
W7	Ciepło w procesie skrawania. Bilans cieplny w strefie skrawania. Temperatura ostrza. Metody pomiaru temperatury ostrza. Płyny obróbkowe.	1
W8	Zużycie i trwałość ostrza. Wskaźniki zużycia ostrza. Okres trwałości ostrza. Zależność okresu trwałości ostrza od parametrów skrawania. Trwałość ostrza przy zmiennych parametrach skrawania. Dobór parametrów skrawania.	1
W9	Toczenie: charakterystyka, odmiany i rodzaje toczenia; noże tokarskie, mocowanie narzędzi, sposoby mocowania przedmiotów obrabianych, podstawowe prace na tokarkach.	2
W10	Frezowanie: charakterystyka i odmiany frezowania, geometria warstwy skrawanej, warunki frezowania, frezy i ich klasyfikacja, kształty ostrzy frezów	1
W11	Wiercenie, powiercanie, pogłębianie i rozwiercanie: charakterystyka kinematyczna i technologiczna, możliwości kształtowania powierzchni na wiertarkach, parametry charakteryzujące obróbkę otworów na wiertarkach; parametry kinematyczne, parametry charakteryzujące warstwę skrawaną, wiertła, rozwiertaki, pogłębiacze, nawiertaki, gwintowniki, mocowanie narzędzi, mocowanie przedmiotów na wiertarkach, dokładność obróbki i chropowatość powierzchni w obróbce otworów na wiertarkach.	1
W12	Struganie: ogólna charakterystyka i klasyfikacja strugania, noże strugarskie i dłutownice, dokładność obróbki i parametry chropowatości powierzchni obrobionej. Przeciąganie: ogólna charakterystyka i klasyfikacja, przeciągacze, zasady doboru warunków skrawania.	1
W13	Szlifowanie: ogólna charakterystyka, klasyfikacja szlifowania i charakterystyka odmian szlifowania, powierzchnie obrabiane szlifowaniem.	1
W14	Gładzenie: charakterystyka gładzenia, narzędzia do gładzenia, obrabiarki do gładzenia. Docieranie: charakterystyka, zawiesiny ściernie, docierarki, docieraki, warunki technologiczne docierania. Polerowanie ściernie: charakterystyka i odmiany polerowania, warunki technologiczne polerowania ściernego	1
W15	Obróbka erozyjna: obróbka elektroerozyjna, obróbka elektrochemiczna, obróbka strumieniowo-erozyjna Tendencje rozwojowe procesów obróbki ubytkowej	1
	Suma godzin:	18
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Zapoznanie z zasadami bhp, regulaminem laboratorium oraz zasadami uzyskania zaliczenia. Zapoznanie z ruchami roboczymi i ich napędami w tokarce uniwersalnej, frezarce poziomej i wiertarce kolumnowej.	1
L2	Zapoznanie z geometrią ostrza, metodami ostrzenia i sprawdzania narzędzi skrawających (noża tokarskiego, wiertła)	1
L3	Określenie wpływu parametrów skrawania i rodzaju ostrza noża tokarskiego na czas maszynowy oraz jakość powierzchni obrabianej	1
L4	Zapoznanie z zasadami doboru wiertel, rozwiertaków i parametrów skrawania przy wykonaniu otworów tolerowanych	1
L5	Określenie wpływu parametrów skrawania i geometrii ostrza na jakość obrabianej powierzchni (pomiar i obliczanie chropowatości powierzchni)	1

L6	Zapoznanie z zasadami doboru geometrii ostrza i parametrów skrawania przy nacinaniu gwintu zewnętrznego na tokarce (wykonanie i sprawdzenie jakości gwintu)	1
L7	Zapoznanie z technologią i wykonanie koła zębatego na frezarce obwiedniowej (dobór przełożeń i parametrów skrawania na frezarce obwiedniowej)	2
L8	Odrobienie ewentualnych zaległości, zaliczenie sprawdzianów pisemnych i sprawozdań	1
	Suma godzin:	9

Metody i środki dydaktyczne	
1	Zajęcia wykładowe prowadzone są metodą wykładu informacyjnego i problemowego, wspomaganego prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne są zajęciami praktycznymi, prowadzonymi metodą obserwacji oraz eksperymentu realizowanego przez studentów (w zakres ćwiczeń wchodzi też przeprowadzenie obliczeń oraz wykonanie rysunków).

Sposoby oceniania	
Ocenianie kształtujące	
F1	Krótkie sprawdziany podczas wykładu w trakcie semestru, których wyniki są dyskutowane
F2	Laboratorium – opracowane sprawozdanie i zaliczenie każdego ćwiczenia
Ocenianie podsumowujące	
P1	Egzamin pisemny z pytaniami otwartymi- dłuższa wypowiedź pisemna
P2	Laboratorium – ocena końcowa jest średnią ocen z poszczególnych ćwiczeń

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.	27
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie konsultacji i egzaminu– łączna liczba godzin w semestrze	3
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	45
Suma	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych. WNT Warszawa 2010
2	Olszak W.: Obróbka skrawaniem. WNT Warszawa 2008.
3	Jemielniak K.: Obróbka skrawaniem. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2004

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	++	CI	W1, W5, W6, W7, W9, W10, W11, L1, L8	1, 2	F1, F2, P1, P2
EK2	MBM1A_W15	++	CI	W2, W3, W4, W8, W9, W10, W11, L5	1, 2	F1, F2, P1, P2

<b>EK3</b>	MBM1A_U27	+++	C2	W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15, L3	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK4</b>	MBM1A_U27	+++	C2	W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15, L2, L5, L6, L7	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK5</b>	MBM1A_K02	+	C3	W14, W15, L7	1	F1, P1

<b>Formy oceny - szczegóły</b>						
	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 sposobów obróbki ubytkowej i związków między sposobami i rodzajami obróbki ubytkowej a dokładnością i stanem powierzchni obrobionych przedmiotów	Zna sposoby obróbki ubytkowej i związki między sposobami i rodzajami obróbki ubytkowej a dokładnością i stanem powierzchni obrobionych przedmiotów	Zna sposoby obróbki ubytkowej oraz związki między sposobami i rodzajami obróbki ubytkowej a dokładnością i stanem powierzchni obrobionych przedmiotów i potrafi dosyć ogólnie je uzasadnić	Zna sposoby obróbki ubytkowej oraz związki między sposobami i rodzajami obróbki ubytkowej a dokładnością i stanem powierzchni obrobionych przedmiotów i potrafi ogólnie je uzasadnić	Zna sposoby obróbki ubytkowej i związki między sposobami i rodzajami obróbki ubytkowej a dokładnością i stanem powierzchni obrobionych przedmiotów i potrafi prawie szczegółowo je uzasadnić	Zna sposoby obróbki ubytkowej i związki między sposobami i rodzajami obróbki ubytkowej a dokładnością i stanem powierzchni obrobionych przedmiotów i potrafi szczegółowo je uzasadnić
<b>EK2</b>	Nie zna geometrii ostrza narzędzi skrawających	Zna w stopniu podstawowym geometrię ostrza narzędzi skrawających	Zna geometrię ostrza narzędzi skrawających i potrafi dość ogólnie scharakteryzować rolę poszczególnych kątów w procesie skrawania	Zna geometrię ostrza narzędzi skrawających i potrafi ogólnie scharakteryzować rolę poszczególnych kątów w procesie skrawania	Zna geometrię ostrza narzędzi skrawających i potrafi prawie wyczerpująco scharakteryzować rolę poszczególnych kątów w procesie skrawania	Zna geometrię ostrza narzędzi skrawających i potrafi wyczerpująco scharakteryzować rolę poszczególnych kątów w procesie skrawania
<b>EK3</b>	Nie potrafi dobrać sposobów i rodzajów obróbki do kształtowania elementów maszyn	Potrafi w stopniu podstawowym dobrać sposoby i rodzaje obróbki do kształtowania elementów maszyn	Potrafi dość ogólnie dobrać sposoby i rodzaje obróbki do kształtowania elementów maszyn i wybór uzasadnić	Potrafi ogólnie dobrać sposoby i rodzaje obróbki do kształtowania elementów maszyn i wybór uzasadnić	Potrafi dobrać sposoby i rodzaje obróbki do kształtowania elementów maszyn i wybór prawie wyczerpująco uzasadnić	Potrafi dobrać sposoby i rodzaje obróbki do kształtowania elementów maszyn i wybór wyczerpująco uzasadnić
<b>EK4</b>	Nie potrafi dobrać narzędzi skrawających do wykonania typowych elementów maszyn	Potrafi w stopniu podstawowym dobrać narzędzia skrawające do wykonania typowych	Potrafi dość ogólnie dobrać narzędzia skrawające do wykonania typowych elementów maszyn i	Potrafi ogólnie dobrać narzędzia skrawające do wykonania typowych elementów maszyn i	Potrafi dobrać narzędzia skrawające do wykonania typowych elementów maszyn i wybór dosyć	Potrafi dobrać narzędzia skrawające do wykonania typowych elementów maszyn i wybór

		elementów maszyn	wybór uzasadnić	wybór uzasadnić	szczegółowo uzasadnić	szczegółowo uzasadnić
<b>EK5</b>	Nie zna zagrożeń środowiska negatywnymi skutkami obróbki materiałów	Zna w stopniu podstawowym zagrożenia środowiska negatywnymi skutkami obróbki materiałów	Zna dość ogólnie zagrożenia środowiska negatywnymi skutkami obróbki materiałów i potrafi je ograniczać	Zna ogólnie zagrożenia środowiska negatywnymi skutkami obróbki materiałów i potrafi je ograniczać	Zna dosyć wyczerpująco zagrożenia środowiska negatywnymi skutkami obróbki materiałów, rozumie je i potrafi je ograniczać	Zna wyczerpująco zagrożenia środowiska negatywnymi skutkami obróbki materiałów, rozumie je i potrafi je ograniczać

<b>Autor programu:</b>	Prof. dr hab. inż. Antoni Świć
<b>Adres e-mail:</b>	<a href="mailto:a.swic@pollub.pl">a.swic@pollub.pl</a>
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa

