

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

Przedmiot:	Teoria przetwórstwa
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	MBM 2 N 3 1 17-0_1
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	niestacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	54
Wykład	18
Ćwiczenia	27
Laboratorium	9
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	6
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Poznanie zjawisk cieplnych zachodzących podczas przetwórstwa tworzyw polimerowych.
C2	Poznanie zjawisk reologicznych zachodzących podczas przetwórstwa tworzyw.
C3	Opanowanie metodyki prawidłowego postępowania przy rozwiązywaniu zadań związanych ze zjawiskami cieplnymi.
C4	Opanowanie metodyki prawidłowego postępowania przy rozwiązywaniu zadań związanych ze reologicznym zachowaniem się tworzyw.
C5	Uświadomienie studentom ważności i odpowiedzialności indywidualnej i zespołowej pracy inżyniera w środowisku związanym z przetwórstwem tworzyw.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student powinien posiadać wiedzę, umiejętności i kompetencje z zakresu przedmiotu „przetwórstwo tworzyw polimerowych”
2	Student powinien posiadać wiedzę, umiejętności i kompetencje z zakresu przedmiotu „narzędzia do przetwórstwa tworzyw”
3	Student powinien posiadać wiedzę, umiejętności i kompetencje z zakresu przedmiotu „technologia przetwórstwa tworzyw”

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu zjawisk cieplnych i reologicznych tworzyw polimerowych
EK 2	Student ma szczegółową i pogłębioną wiedzę obejmującą zjawiska cieplne i reologiczne zachowanie się tworzyw
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Student potrafi posługiwać się metodami analitycznymi, symulacyjnymi i eksperymentalnymi przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu teorii przetwórstwa tworzyw
EK 4	Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Student ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Odpowiedzialność pracy inżyniera, praca w zespole.
W2	Pojęcia podstawowe, cieplne równanie stanu, wykres p-v-t i jego interpretacja.

	Współczynnik rozszerzalności objętościowej, rozprężliwości i ściśliwości.
W3	Podstawowe zależności termodynamiczne. Entalpia właściwa i jej zależność od temperatury. Ustalone przenoszenie ciepła, przewodzenie i przenikanie ciepła.
W4	Konwekcyjne i radiacyjne przenoszenie ciepła, nieustalone przenoszenie ciepła.
W5	Nagrzewanie i ochładzanie pośrednie, nagrzewanie rezystancyjne, indukcyjne i rezystancyjno-indukcyjne, nagrzewanie i ochładzanie bezpośrednie, nagrzewanie pojemnościowe, promiennikowe, tarciove, ultradźwiękowe i mikrofalowe.
W6	Podstawy reologiczne, odkształcenie postaciowe, modele reologiczne, płyny reostabilne, krzywe płynięcia, modele matematyczne, płyny reologicznie niestabilne.
W7	Reologiczne zachowanie się tworzyw podczas ścinania i rozciągania. Reologiczne zachowanie się tworzyw w zależności od struktury. Przepływ tworzyw w kanale prostym, przepływ w kanale złożonym.
W8	Reometria kapilarna i obrotowa, efekty uboczne, wyznaczanie wskaźników reometrii kapilarnej i obrotowej, efekty przyścienne, wlotowe i wylotowe.

Forma zajęć – ćwiczenia

Treści programowe

CW1	Przykłady obliczeniowe i zadania w zakresie podstaw ciepłych przetwórstwa tworzyw, a zwłaszcza obliczanie wielkości ciepłych podczas ustalonego i nie-ustalonego przenoszenia ciepła przez ściankę płaską i walcową zarówno jedno-, jak i wielowarstwową.
CW2	Analiza nagrzewania rezystancyjnego, pojemnościowego i promiennikowego w zadaniach.
CW3	Przykłady obliczeniowe i zadania w zakresie podstaw termodynamicznych przetwórstwa tworzyw, w szczególności ćwiczenia rachunkowe obejmujące obliczanie współczynnika ściśliwości, rozprężliwości i rozszerzalności a także entalpii.
CW4	Przykłady obliczeniowe i zadania w zakresie podstaw reologicznych przetwórstwa tworzyw, w szczególności ćwiczenia rachunkowe obejmujące zjawiska występujące w reometrze kapilarnym gazowym i tłokowym oraz w reometrze obrotowym.
CW5	Przykłady obliczeniowe dotyczące efektów ubocznych reometrii kapilarnej i obrotowej.

Forma zajęć – wykłady

Treści programowe

L1	Zajęcia wprowadzające, szkolenie BHP, zasady zaliczenia, podział na podgrupy, harmonogram zajęć.
L2	Wyznaczanie parametrów cieplnego równania stanu tworzyw częściowo krystalicznych i bezpostaciowych z wykorzystaniem modelu Spencer-Gilmore, Taita oraz IKV na podstawie wykresów p-v-t sporządzanych przy izobarycznym ochładzaniu.
L3	Oznaczanie właściwości reologicznych tworzyw za pomocą reometru stożek-płyta. Wyznaczanie krzywych płynięcia, krzywych lepkości, granicy płynięcia.
L4	Oznaczanie teoretycznych i doświadczalnych wartości masowego oraz objętościowego natężenia przepływu tworzywa w układzie uplastyczniającym wytłaczarki z wykorzystaniem równania Hagena-Poiseuille'a.

Metody dydaktyczne

1	Wykład – wykład informacyjny z zastosowaniem technik multimedialnych
2	Ćwiczenia audytoryjne – rozwiązywanie zadań
3	Ćwiczenia audytoryjne – praca w grupach
4	Ćwiczenia audytoryjne – metoda aktywizująca z praktycznym działaniem studentów
5	Laboratorium – pokaz działania wybranych maszyn, narzędzi i urządzeń z wyjaśnieniami i opisem
6	Laboratorium – metoda aktywizująca z praktycznym działaniem studentów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	56
Udział w wykładach	18
Udział w ćwiczeniach	27

Udział w laboratoriach	9
Konsultacje	2
Praca własna studenta, w tym	84
Przygotowanie do ćwiczeń	35
Przygotowanie do laboratorium	35
Przygotowanie do zajęć	14
Łączny czas pracy studenta	140
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	5

Literatura podstawowa	
1	Sikora R.: Podstawy przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 1992.
2	Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 1993.
3	Ferguson J., Kembłowski Z.: Reologia stosowana płynów. Wydawnictwo Marcus, Łódź 1995.
Literatura uzupełniająca	
1	Praca zbiorowa pod redakcją R. Sikory: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006.
2	White J.L., Potente H.: Screw Extrusion. Carl Hanser Verlag, Munich 2003.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MBM2A_W01 MBM2A_W02	C3, C4	CW1÷CW5	2, 3, 4	O2
EK 2	MBM2A_W08	C1, C2	W2÷W14	1	O1
EK 3	MBM2A_U18	C1, C2, C3, C4	CW1÷CW5 L2÷L6	2, 3, 4, 5, 6	O2, O3, O4
EK 4	MBM2A_U19	C1, C2	L2÷L6	5, 6	O3, O4
EK 5	MBM2A_K03	C5	W1, L1	1	O1, O5

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny z wykładów	50%
O2	Indywidualna praca studenta w trakcie trwania ćwiczeń.	50%
O3	Krótkie testy w trakcie trwania laboratorium.	50%
O4	Praca studenta w formie sprawozdania z wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Janusz W. Sikora
Adres e-mail:	janusz.sikora@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Procesów Polimerowych