

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Transport
Studia I stopnia

Przedmiot:	Nowoczesne tworzywa w środkach transportu
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy/kierunkowy
Kod przedmiotu:	TR 1 S 0 2 23-0_1
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	---
Laboratorium	30
Projekt	---
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zdobycie podstawowej wiedzy dotyczącej otrzymywania, składu, właściwości, struktury i zastosowania wybranych tworzyw polimerowych
C2	Zapoznanie studentów z technikami wytwarzania tworzyw polimerowych i kompozytów polimerowych oraz metodami ich przetwórstwa
C3	Wskazanie studentom nowych alternatywnych możliwości stosowania i oceny nowoczesnych materiałów w transporcie

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student powinien posiadać podstawową wiedzę, umiejętności i kompetencje z zakresu podstaw inżynierii materiałowej

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma podstawową, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie doboru i właściwości materiałów polimerowych oraz projektowania, wytwarzania i budowy środków transportu
EK 2	Student ma podstawową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie nauki o materiałach polimerowych ze zrozumieniem procesów fizyko-chemicznych w nich zachodzących
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami, modelami i urządzeniami umożliwiającymi przeprowadzenie pomiarów podstawowych wielkości charakteryzujących materiały polimerowe
EK4	Student potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa do analizy i oceny działania tworzywowych elementów systemów transportowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Potrafi podporządkować się regułom pracy w zespole oraz ma świadomość

	odpowiedzialności za wykonywaną pracę oraz znaczenia profesjonalizmu i etyki w pracy inżyniera
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wiadomości wprowadzające. Podstawy otrzymywania i budowy tworzyw polimerowych. Zarys historyczny. Podstawowe pojęcia dotyczące tworzyw polimerowych. Klasyfikacja tworzyw. Siły spójności. Przemiany stanów skupienia i temperatury znamionowe. Składniki dodatkowe tworzyw. Podstawy budowy i struktury polimerów. Struktura cząsteczkowa, nadcząsteczkowa i makroskopowa.
W2	Zarys procesów polimeryzacji. Modyfikacja. Podstawy otrzymywania i budowy tworzyw polimerowych. Rodzaje, metody i etapy procesu polimeryzacji.
W3	Właściwości tworzyw. Właściwości mechaniczne: gęstość, odkształcalność, wytrzymałość mechaniczna, lepkość, udarność, twardość, tłumienie drgań, właściwości dynamiczne i tribologiczne. Właściwości cieplne: przewodność i rozszerzalność cieplna, ciepło właściwe, odporność cieplna i palność. Właściwości elektryczne, optyczne. Odporność chemiczna i proces starzenia. Kierunki stosowania tworzyw w budowie maszyn.
W4	Rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw polimerowych. Tworzywa węglowodorowe: Tworzywa fluorowcowe. Tworzywa hydroksylowe. Tworzywa fenolowe. Tworzywa epoksydowe. Tworzywa akrylowe. Tworzywa estrowe. Tworzywa węglanowe. Tworzywa uretanowe i amidowe. Tworzywa dienowe. Tworzywa silikonowe i sulfonowe.
W5	Innowacyjne tworzywa. Tworzywa ciekłokrystaliczne. Tworzywa powłokotwórcze. Tworzywa elektroprzewodzące i fotoaktywne. Tworzywa o podwyższonej odporności cieplnej i obniżonej palności. Tworzywa biodegradowalne. Biomateriały polimerowe.
W6	Podstawy dotyczące kompozytów i nanokompozytów polimerowych. Wyjaśnienie podstawowych pojęć. Klasyfikacja kompozytów, osnów, napełniaczy. Zastosowanie kompozytów polimerowych
W7	Materiały stosowane na wzmocnienia i nanonapełniacze. Napełniacze proszkowe i włókniste. Szkło, węgiel, tworzywa polimerowe, wzmocnienia strukturalne. Krzemiany warstwowe, nanorurki, fulereny i inne nanonapełniacze. Wpływ wzmocnienia na właściwości kompozytu.
W8	Mechanizm łączenia komponentów kompozytu. Adsorpcja polimerów, adhezja, zwilżanie. Promotory dyspergowania napełniaczy. Rodzaje połączeń międzyfazowych. Budowa i właściwości warstwy granicznej, model połączenia adhezyjnego.
W9	Mechanizm wzmocnienia tworzyw wysokoplastycznych wzmocnionych cząstkami. Mechanizm wzmocnienia tworzyw szklanych wzmocnionych cząstkami oraz włóknami długimi i ciętymi. Zasady doboru składników kompozytu.
W10	Metody przetwórstwa tworzyw polimerowych. Wtryskiwanie, wytłaczanie, prasownie, odlewanie.
W11	Wytwarzanie kompozytów. Laminowanie kontaktowe, natryskowe. Metoda infuzji, worka próżniowego. Metody Resin Transfer Moulding, Reaction Injection Moulding. SMC, BMC. Nawijanie. Wyplatanie. Przeciąganie.

	Pulwinding.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające. Zasady BHP. Zasady zaliczenia przedmiotu. Wyznaczanie dopuszczalnej temperatury użytkowania. Wyznaczanie temperatury ugięcia oraz mięknienia tworzyw.
L2	Wyznaczanie gęstości normalnej i nasypowej. Metody wyznaczania gęstości tworzyw litych oraz porowatych. Wpływ postaci i rodzaju tworzywa na gęstość nasypową, normalną i pozorną.
L3	Wyznaczanie twardości tworzyw w stanie szklistym i wysokoelastycznym. Metody wyznaczania twardości. Wpływ rodzaju tworzywa na twardość wyznaczaną metodą wciskania kulki oraz Shore'a.
L4	Badanie właściwości tribologicznych. Wpływ rodzaju badanych tworzyw na zjawiska w obszarze kontaktu ciernego i zużycie tribologiczne.
L5	Wyznaczanie wytrzymałości na zginanie. Wpływ rodzaju tworzywa na wytrzymałość statyczną na zginanie oraz kąt ugięcia.
L6	Badanie udarności. Wpływ rodzaju tworzywa na udarność z karbem i bez karbu oraz udarność względną.
L7	Spajanie tworzyw. Metody zgrzewania oraz spawania tworzyw. Przebieg procesu zgrzewania pojemnościowego, rezystancyjnego oraz spawania tworzyw. Ocena jakości połączeń.
L8	Wytłaczanie kształtowników i wytłaczanie z rozdmuchiwaniem folii. Budowa i funkcje elementów linii technologicznej wytłaczania. Przebieg procesu wytłaczania. Wpływ warunków procesu na wybrane właściwości wytłoczony
L9	Wtryskiwanie tworzyw termoplastycznych litych i wzmocnionych. Budowa i funkcje zespołów wtryskarki. Cykl procesu wtryskiwania i główne parametry. Przebieg procesu. Wpływ parametrów procesu na wybrane właściwości wyprasek.
L10	Prasowanie tworzyw fenolowych. Metody prasowania tłocznego i przetłocznego, stosowane narzędzia i maszyny. Przebieg i uwarunkowania procesu.
L11	Wulkanizowanie tworzyw wysokoelastycznych.
L12	Wyznaczanie wybranych właściwości zwulkanizowanych próbek z tworzywa wysokoelastycznego. Zajęcia podsumowujące.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	62
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Konsultacje	2
Praca własna studenta, w tym:	38
Przygotowanie do laboratorium	20
Przygotowanie do zajęć	18

Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Sikora R.: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje, właściwości i struktura. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 1991.
2	Sikora R. (red.): Tworzywa polimerowe. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002.
3	Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 1993.
4	Garbacz T, Sikora J.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Ćwiczenia laboratoryjne cz.I. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. Lublin 2012.
5	Jachowicz T., Klepka T.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Ćwiczenia laboratoryjne cz.II. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. Lublin 2013.
Literatura uzupełniająca	
1	Saechtling H.: Tworzywa sztuczne. Poradnik. WNT, Warszawa 2007.
2	Broniewski T. i In.: Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych. WNT, Warszawa 2000.
3	Praca zbiorowa pod red. R. Sikory: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i technologiczne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. Lublin 2006.

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	TR1A_W09	C1, C2, C3	W1÷W12, L1÷L12	1, 2	O1, O2, O3
EK 2	TR1A_W13	C1, C2, C3	W1÷W12, L1÷L12	1, 2	O1, O2, O3
EK 3	TR1A_U07	C2, C3	L1÷L12	2	O2, O3
EK 4	TR1A_U17	C2, C3	L1÷L12	2	O2, O3
EK 5	TR1A_K02	C3	W1÷W12	1	O1

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów	50%
O2	Sprawdzian pisemny z przygotowania do	50%

	ćwiczeń laboratoryjnych	
O3	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	<i>100%</i>

Autor programu:	dr inż. Bronisław Samujło
Adres e-mail:	b.samujlo@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Procesów Polimerowych