

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**  
**Transport**  
 Studia pierwszego stopnia

<b>Przedmiot:</b>	Nowoczesne tworzywa w środkach transportu
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	Obowiązkowy
<b>Kod przedmiotu:</b>	TR 1 S 0 2 23-0_0
<b>Rok:</b>	I
<b>Semestr:</b>	2
<b>Forma studiów:</b>	Studia stacjonarne
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	60
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	4
<b>Sposób zaliczenia:</b>	Zaliczenie
<b>Język wykładowy:</b>	Język polski

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

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

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

	odpowiedzialności za wykonywaną pracę oraz znaczenia profesjonalizmu i etyki w pracy inżyniera
<b>Treści programowe przedmiotu</b>	
<b>Forma zajęć – wykłady</b>	
	Treści programowe
<b>W1</b>	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.
<b>W2</b>	Zarys procesów polimeryzacji. Modyfikacja. Podstawy otrzymywania i budowy tworzyw polimerowych. Rodzaje, metody i etapy procesu polimeryzacji.
<b>W3</b>	Właściwości tworzyw. Właściwości mechaniczne: gęstość, odkształcalność, wytrzymałość mechaniczna, lepkosprężystość, udurowienie, 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.
<b>W4</b>	Rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw polimerowych. Tworzywa węglowodorowe: Tworzywa fluorowcowe. Tworzywa hydroksylowe. Tworzywa fenolowe. Tworzywa epoksydowe. Tworzywa akrylowe. Tworzywa estrowe. Tworzywa węglanowe. Tworzyw uretanowe i amidowe. Tworzywa dienowe. Tworzywa silikonowe i sulfonowe.
<b>W5</b>	Innowacyjne tworzywa. Tworzywa ciekłokrystaliczne. Tworzywa powłokotwórcze. Tworzywa elektroprzewodzące i fotoaktywne. Tworzywa o podwyższonej odporności cieplnej i obniżonej palności. Tworzywa biodegradowalne. Biomateriały polimerowe.
<b>W6</b>	Podstawy dotyczące kompozytów i nanokompozytów polimerowych. Wyjaśnienie podstawowych pojęć. Klasyfikacja kompozytów, osnów, napełniaczy. Zastosowanie kompozytów polimerowych
<b>W7</b>	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.
<b>W8</b>	Mechanizm łączenia komponentów kompozytu. Adsorpcja polimerów, adhezja, zwilżanie. Promotory dyspergowania napełniaczy. Rodzaje połączeń międzyfazowych. Budowa i właściwości warstwy granicznej, model połączenia adhezyjnego.
<b>W9</b>	Mechanizm wzmocnienia tworzyw wysokoplastycznych wzmocnionych cząstkami. Mechanizm wzmocnienia tworzyw szklanych wzmocnionych cząstkami oraz włóknami długimi i ciętymi. Zasady doboru składników kompozytu.
<b>W10</b>	Metody przetwórstwa tworzyw polimerowych. Wtryskiwanie, wytłaczanie, prasownie, odlewanie.
<b>W11</b>	Wytwarzanie kompozytów. Laminowanie kontaktowe, natryskowe. Metoda infuzji, worka próżniowego. Metody Resin Transfer Moulding, Reaction Injection Moulding, SMC, BMC. Nawijanie. Wyplatanie. Przeciąganie.

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

<b>Metody dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	Wykład z prezentacją multimedialną.
<b>2</b>	Ćwiczenia laboratoryjne.

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

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

<b>Literatura podstawowa</b>	
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.
<b>Literatura uzupełniająca</b>	
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.

<b>Macierz efektów kształcenia</b>					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
<b>EK 1</b>	TR1A_W09	C1, C2, C3	W1÷W12, L1÷L12	1, 2	O1, O2, O3
<b>EK 2</b>	TR1A_W13	C1, C2, C3	W1÷W12, L1÷L12	1, 2	O1, O2, O3
<b>EK 3</b>	TR1A_U07	C2, C3	L1÷L12	2	O2, O3
<b>EK 4</b>	TR1A_U17	C2, C3	L1÷L12	2	O2, O3
<b>EK 5</b>	TR1A_K02	C3	W1÷W12	1	O1

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

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

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