

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

<b>Przedmiot:</b>	<b>Nowoczesne tworzywa w środkach transportu</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	Obowiązkowy/kierunkowy
<b>Kod przedmiotu:</b>	TR 1 N 0 2 22-0_1
<b>Rok:</b>	I
<b>Semestr:</b>	2
<b>Forma studiów:</b>	Studia niestacjonarne
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	36
Wykład	18
Ćwiczenia	---
Laboratorium	18
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, 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.
<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. Tworzywa 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.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające. Zasady BHP. Zasady zaliczenia przedmiotu. Wyznaczanie dopuszczalnej temperatury użytkowania. Wyznaczanie temperatury ugięcia oraz mięknięcia 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	Spajanie tworzyw. Metody zgrzewania oraz spawania tworzyw. Przebieg procesu zgrzewania pojemnościowego, rezystancyjnego oraz spawania tworzyw. Ocena jakości połączeń.
L7	Wytłaczanie kształtowników i wytłaczanie z rozdmuchiowaniem folii. Budowa i funkcje elementów linii technologicznej wytłaczania. Przebieg procesu wytłaczania. Wpływ warunków procesu na wybrane właściwości wytłoczyny.
L8	Wtryskiwanie tworzyw termoplastycznych. Budowa i funkcje zespołów wtryskarki. Cykl procesu wtryskiwania i główne parametry. Przebieg procesu.
L9	Prasowanie tworzyw fenolowych. Metody prasowania tłocznego i przetłocznego, stosowane narzędzia i maszyny. Przebieg i uwarunkowania procesu.. Zajęcia podsumowujące.

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

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>	38
Udział w wykładach	18
Udział w laboratoriach	18
Konsultacje	2
<b>Praca własna studenta, w tym:</b>	62
Przygotowanie do laboratorium	32
Przygotowanie do zajęć	30
<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 ćwiczeń laboratoryjnych	50%
<b>O3</b>	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

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