

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechatronika
 Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Nauka o materiałach II
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	MT 1 S 0 3 16-0_1
Rok:	II
Semestr:	3
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	Zapoznanie z podstawowymi wiadomościami dotyczącymi tworzyw polimerowych, ich przetwórstwa oraz budowy i działania maszyn i narzędzi przetwórczych
C2	Przygotowanie studentów do doboru odpowiedniej technologii kształtowania właściwości elementów z tworzyw oraz metod ich badania przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa i higieny pracy
C3	Wdrożenie do samodzielnego rozwiązywania zadań inżynierskich, przetwarzania, dokumentowania, wyciągania wniosków i prezentacji uzyskanych informacji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student powinien mieć wiedzę z zakresu podstaw inżynierii materiałowej w zakresie struktury i właściwości materiałów inżynierskich

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student opisuje podstawową budowę chemiczną, właściwości oraz zastosowanie w technice podstawowych tworzyw polimerowych, główne metody przetwórstwa oraz stosowane maszyny i narzędzia
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi zastosować odpowiednią technologię wytwarzania w celu kształtowania postaci, struktury i właściwości produktów z tworzyw polimerowych, używając właściwych metod, technik i narzędzi oraz wykonać badania doświadczalne podstawowych właściwości tworzyw polimerowych przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa i higieny pracy
EK3	Potrafi opracować dokumentację realizacji zadania inżynierskiego, przetwarzać, analizować i wyciągać wnioski z badań oraz omówić i zaprezentować ich wyniki
EK4	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich obejmujących

	dobór tworzywa polimerowego i technologii wytwarzania produktów dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i ekologiczne
--	---

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wiadomości wprowadzające. Znaczenie profesjonalizmu i etyki w pracy inżyniera. Podstawowe pojęcia dotyczące tworzyw polimerowych. Klasyfikacja tworzyw. Zarys procesów polimeryzacji. Modyfikacja. Podstawy budowy i struktury polimerów. Siły spójności. Przemiany stanów skupienia. Składniki dodatkowe tworzyw.
W2	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw węglowodorowych. Poliolefiny – polietylen, polipropylen, poliizobutylen, polibuten, polistyren oraz jego kopolimery.
W3	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw fluorowcowych. Tworzywa chlorowe – polichlorek winylu i jego kopolimery, polichlorek winylidenu. Tworzywa fluorowe – politetrafluoroetylen, polifluorek winylidenu.
W4	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw hydroksylowych. Polialkohole – polialkohol winylowy, polioctan winylu. Polietera – poliformaldehyd, politrioksan, politlenki etylenu, propylenu i fenylenu. Tworzywa fenolowe. Tworzywa epoksydowe.
W5	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw karboksylowych. Tworzywa akrylowe – polimetakrylan metylu i jego kopolimery, poliakrylonitryl. Tworzywa estrowe – politeraftalan etylenu, politeraftalan butylenu, żywice poliestrowe. Tworzywa węglanowe.
W6	Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw azotowych. Tworzywa aminowe i amidowe – poliamid. Tworzywa uretanowe i amidowe. Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie tworzyw dienowych, nieorganicznych. Charakterystyka kauczków naturalnego i syntetycznych. Tworzywa silikonowe i sulfonowe.
W7	Właściwości tworzyw i metody badań. Właściwości mechaniczne: gęstość, odkształcalność, wytrzymałość mechaniczna, lepkość sprężystość, 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.
W8	Interpretacja przemian stanów tworzyw. Klasyfikacja metod przetwórstwa. Podstawy reologiczne. Charakterystyka reologiczna. Pojęcie przetwarzalności.
W9	Uplastycznianie. Układy uplastyczniające maszyn do przetwórstwa. Układ ślimak-cylinder: jednoślismakowy, dwuślismakowy, nieślismakowy. Zasobnik i strefa zasypu. Zarys teorii układu jednoślismakowego i dwuślismakowego. Uplastycznianie bezślismakowe: tłokowe, tarczowe, pierścieniowe, wirnikowe liniowe i planetarne. Uplastycznianie mieszane.
W10	Metody przetwórstwa fizyczno-chemicznego I rodzaju. Spajanie – zgrzewanie i spawanie. Proces porowania: spiekanie, formowanie rozrostowe, rozdzielanie cieplnego tworzyw porowatych i folii. Suszenie i podgrzewanie.

W11	Metody przetwórstwa fizyczno-chemicznego II rodzaju. Wytlaczanie konwencjonalne. Odmiany wytłaczania: tłokowe, autotermiczne, porujące, powlekające, współwytłaczanie.
W12	Wtryskiwanie konwencjonalne i dokładnościowe. Budowa i działanie układu narzędziowego. Odmiany procesu wtryskiwania: wieloskładnikowe, porujące, wysokotemperaturowe, tworzyw utwardzalnych.
W13	Prasowanie i jego odmiany – wstępne, wysokociśnieniowe i niskociśnieniowe. Laminowanie: natryskowe, przeciąganie, nawijanie, nakładanie. Zarys procesów odlewania normalnego i rotacyjnego, kalandrowania, mieszania i przędzenia.
W14	Metody przetwórstwa chemiczno-fizycznego. Formowanie polimeryzacyjne. Procesy nanoszenia fluidyzacyjnego, elektrocieplnego, płomieniowego, polewającego, natryskowego i zanurzeniowego. Podstawy procesów klejenia i kitowania. Metalizowanie tworzyw: folią, natryskowe, zanurzeniowe, próżniowej elektrochemiczne. Ulepszanie chemiczne.
W15	Kompozyty polimerowe. Mechanizm wzmocnienia. Wytwarzanie kompozytów.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, zasady pracy w podgrupie, zasady sporządzania sprawozdań, harmonogram ćwiczeń.
L2	Badania struktury nadcząsteczkowej. Struktura krystaliczna tworzywa w zależności od szybkości chłodzenia i rodzaju napelnacza. Wpływ struktury na właściwości i zastosowanie tworzyw.
L3	Wyznaczanie gęstości normalnej i nasypowej. Metody wyznaczania gęstości tworzyw litych oraz porowatych. Wpływ postaci i rodzaju tworzywa na gęstość nasypową, normalną i pozorną.
L4	Wyznaczanie twardości tworzyw w stanie szklistym i wysokoelastycznym. Metody wyznaczania twardości. Wpływ rodzaju tworzywa na twardość wyznaczaną metodą wciskania kulki oraz Shore’a.
L5	Badanie właściwości tribologicznych. Wpływ rodzaju badanych tworzyw na zjawiska w obszarze kontaktu ciernego i zużycie tribologiczne.
L6	Wyznaczanie wytrzymałości na zginanie. Wpływ rodzaju tworzywa na wytrzymałość statyczną na zginanie oraz kąt ugięcia.
L7	Wyznaczanie udarności. Wpływ rodzaju tworzywa na udarność.
L8	Wyznaczanie dopuszczalnej temperatury użytkowania. Metody wyznaczania dopuszczalnej temperatury użytkowania tworzyw i jej znaczenie w doborze tworzyw do zastosowań inżynierskich.
L9	Spajanie tworzyw i jego zastosowanie w technice. Charakterystyka procesu zgrzewania pojemnościowego, rezystancyjnego oraz spawania tworzyw. Przebieg procesów.
L10	Wytłaczanie kształtowników. Budowa i funkcje elementów linii technologicznej wytłaczania. Przebieg procesu.
L11	Wytłaczanie z rozdmuchiwaniem folii. Budowa i funkcje elementów stanowiska technologicznego wytłaczania z rozdmuchiwaniem. Przebieg procesu.
L12	Wtryskiwanie tworzyw termoplastycznych litych i wzmocnionych. Budowa i funkcje zespołów wtryskarki. Cykl procesu wtryskiwania i główne parametry. Przebieg procesu.

L13	Odlewanie rotacyjne tworzyw. Budowa i działanie maszyny do odlewania. Przebieg procesu.
L14	Metalizowanie próżniowe tworzyw. Charakterystyka procesu metalizowania próżniowego tworzyw. Budowa i działanie napylarki próżniowej. Przebieg procesu.
L15	Prasowanie tworzyw fenolowych. Metody prasowania tłocznego i przetłocznego, stosowane narzędzia i maszyny. Przebieg procesu.

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.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 1993.
3	Sikora R. (red.): Tworzywa polimerowe. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002.
4	Sikora R. (red.): Tworzywa polimerowe. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002.
5	Garbacz T., Sikora J. W.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Część I. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2012
6	Klepka T., Jachowicz T.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Część II. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2012
Literatura uzupełniająca	
1	Saechtling H.: Tworzywa sztuczne. Poradnik. WNT, Warszawa 2007.

2	Praca zbiorowa pod red. R. Sikory: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne, i terminologiczne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006.
3	Bociąga E.: Specjalne metody wtryskiwania tworzyw polimerowych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.

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	MT1A_W03++	C1	W1÷W15, L2÷L15	1, 2	O1, O2
EK 2	MT1A_U12++ MT1A_U15+ MT1A_U17+	C1, C2	L1÷L15	2	O2, O3
EK 3	MT1A_U03+ MT1A_U04+ MT1A_U19+	C3	L1÷L15	2	O3
EK 4	MT1A_U16+	C2, C3	W1÷W15, L1÷L12	1, 2	O1, O2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów	50%
O2	Sprawdzian pisemny z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych	50%
O3	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

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