

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane metody dyfrakcyjne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced diffraction methods				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Zaawansowane materiały funkcjonalne				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	0,7	0,7		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Ogólna wiedza z matematyki, fizyki i chemii.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Rozszerzenie wiedzy na temat struktury i symetrii kryształów o budowie periodycznej i aperiodycznej. Poznanie budowy nanokryształów.					
C2 Poznanie dyfrakcyjnych metod badania monokryształów, materiałów mikro- i nanokrystalicznych oraz kryształów makromolekularnych.					
C3 Rozumienie zależności między obrazem dyfrakcyjnym a budową wewnętrzną kryształów.					
C4 Poznanie najważniejszych programów krystalograficznych.					
C5 Rozumienie danych krystalograficznych w artykułach naukowych.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – ma wiedzę w zakresie budowy makro-, mikro- i nanokryształów, kryształów makromolekularnych oraz kwazikryształów.					
PEU_W02 – zna dyfrakcyjne metody badania makro-, mikro- i nanokryształów oraz kryształów makromolekularnych.					
PEU_W03 – zna relacje między obrazem dyfrakcyjnym a budową wewnętrzną kryształów.					
PEU_W04 – zna najważniejsze programy krystalograficzne.					
PEU_W05 – rozumie dane krystalograficzne w artykułach naukowych.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi wyprowadzać reprezentacje graficzne grup przestrzennych i punktowych.					
PEU_U02 – umie interpretować symetrię obrazów dyfrakcyjnych.					
PEU_U03 – potrafi określić budowę wewnętrzną kryształu na poziomie atomowym.					

PEU_U04 – potrafi analizować dyfraktogramy proszkowe.		
PEU_U05 – potrafi korzystać z najważniejszych programów krystalograficznych.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – potrafi brać udział w dyskusji na temat krystalograficznych badań strukturalnych.		
PEU_K01 – rozumie rangę krystalografii w nauce i przemyśle.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Kryształy o budowie translacyjnej. Sieć przestrzenna: węzły, proste i płaszczyzny sieciowe oraz ich symbole. Budowa mozaikowa kryształów.	2
Wy2, Wy3	Elementy i operacje symetrii. Układy krystalograficzne. Komórki elementarne. Niezależna część komórki elementarnej. Symbole międzynarodowe i reprezentacje graficzne grup przestrzennych.	4
Wy4	Zależność pomiędzy budową wewnętrzną a budową zewnętrzną kryształów. Grupa punktowa jako grupa - dowód matematyczny. Podział grup punktowych ze względu na właściwości kryształów.	2
Wy5, Wy6	Promieniowanie synchrotronowe: źródła, właściwości. Krystalograficzne badania synchrotronowe.	4
Wy7	Czynniki wpływające na natężenie refleksów. Symetria obrazu dyfrakcyjnego a symetria kryształu. Określanie układu krystalograficznego i grupy dyfrakcyjnej.	2
Wy8	Polimorfizm. Powierzchnie Hirshfelda.	2
Wy9, Wy10	Nanokryształy: budowa wewnętrzna, budowa zewnętrzna, dyfrakcja, właściwości.	4
Wy11, Wy12	Krystalografia makromolekularna: krystalizacja, symetria kryształów, problem fazowy i jego rozwiązanie, ocena jakości modelu struktury, przykłady badań.	4
Wy13	Krystalografia wysokociśnieniowa. Fotoindukowane transformacje strukturalne. Przykłady badań.	2
Wy14	Neutronografia.	2
Wy15	Kryształy aperiodyczne: budowa wewnętrzna, symetria, dyfrakcja, właściwości i zastosowania. Podsumowanie wykładów.	2
	Suma godzin	30
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1, Ćw2	Wybrane grupy przestrzenne: reprezentacje graficzne, symbole międzynarodowe, kody symetrii.	6
Ćw3	Wybrane grupy punktowe: reprezentacje graficzne, symbole międzynarodowe.	3
Ćw4	Analiza symetrii obrazów dyfrakcyjnych i wybranych grup dyfrakcyjnych.	3
Ćw5	Kolokwium z materiału Ćw1 - Ćw4. Wskaźnikowanie dyfraktogramów proszkowych.	3
	Suma godzin	15
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Reprezentacja graficzna sieci krystalicznej za pomocą programu <i>Mercury</i> . Geometria cząsteczki, geometria oddziaływań międzycząsteczkowych, dane krystalograficzne.	3
La2	Dyfraktogramy proszkowe dla czystych składników i mieszaniny.	3
La3	Pomiar dyfraktometryczny: przygotowanie monokryształu, centrowanie, wyznaczenie wartości parametrów komórki elementarnej, pomiar natężeń refleksów.	3
La4	Rozwiązanie problemu fazowego przy użyciu programu <i>Shelxs</i> i plików z pomiaru dyfraktometrycznego. Interpretacja mapy E.	3

La5	Udokładnienie modelu kryształu przy użyciu programu <i>Shelxl</i> oraz analiza uzyskanych wyników. Prezentacja wybranego artykułu naukowego z zakresu krytalografii.	3
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Tablica N3. Rozwiązywanie zadań krytalograficznych N4. Dyfraktometr N5. Oprogramowanie krytalograficzne		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)		egzamin
F2 (ćwiczenia)		kolokwium
F3 – F7 (laboratorium)		4 kartkówki, 1 prezentacja artykułu, sprawozdania na zal.
P1=F1 P2=F2 P3=(F3+F4+F5+F6+F7)/5		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Z. Kosturkiewicz, <i>Metody krytalografii</i> , Wydaw. Naukowe UAM, 2000, 2004.		
[2] P. Luger, <i>Rentgenografia strukturalna monokryształów</i> , PWN, Warszawa, 1989.		
[3] Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec, <i>Krytalografia</i> , PWN, Warszawa, 2007, 2008.		
[4] <i>Modern Diffraction Methods</i> , E. J. Mittemeijer and U. Welzel Eds., Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2013.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] C. Giacovazzo, H. L. Monaco, G. Artioli, D. Viterbo, G. Ferraris, G. Gilli, G. Zanotti, M. Catti, <i>Fundamentals of crystallography</i> , C. Giacovazzo Ed., Oxford, 2002, 2011.		
[2] International Tables for Crystallography, Volume A, Kluwer Academic Publishers, 1996; Springer, 2005.		
[3] Instrukcje do ćwiczeń z krytalografii, pod redakcją Z. Ciunika, Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1995, 1999.		
[4] Wewnętrzne instrukcje do zajęć laboratoryjnych.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. dr hab. Ilona Turowska-Tyrk, ilona.turowska-tyrk@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane Materiały Funkcjonalne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced Functional Materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Inżynieria Materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Nano- and Bio-materials - Monobiphot				
Poziom i forma studiów:	studia drugiego stopnia, stacjonarne				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		90		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		180		60
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		6		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			6		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		4,2		1,4
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Ogólna wiedza z matematyki, fizyki i chemii					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Rozszerzenie wiedzy na temat materiałów stosowanych w nowoczesnej inżynierii materiałowej.					
C2 Nabycie doświadczenia w samodzielnym opracowywaniu i prezentowaniu stanu wiedzy na podstawie publikacji naukowych					
C3 Poznanie metod pomiarowych zaawansowanych materiałów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Ma wiedzę ogólną w zakresie badań prowadzonych we współczesnej inżynierii materiałowej					
PEU_W02 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów fotorefrakcyjnych					
PEU_W03 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów fotochromowych					
PEU_W04 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów termo-, elektro- i solwatochromowych					
PEU_W05 Ma wiedzę na temat wytwarzania, właściwości i badań półprzewodników organicznych i nieorganicznych					
PEU_W06 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań związków na bazie węgla					
PEU_W07 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów do gromadzenia energii					
PEU_W08 Ma wiedzę na temat wytwarzania i badań światłowodów i kryształów fotonicznych					
PEU_W09 Ma wiedzę na temat nowoczesnych materiałów stosowanych w medycynie					
PEU_W10 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań metamateriałów					
PEU_W11 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów magnetycznych i ferroelektrycznych					
PEU_W12 Ma wiedzę na temat właściwości i badań nadprzewodników					
PEU_W13 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów porowatych					

PEU_W14 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów ceramicznych		
PEU_W15 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań barwników luminescencyjnych		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 Potrafi samodzielnie opracowywać i prezentować stan wiedzy na podstawie publikacji naukowych		
PEU_U02 Potrafi samodzielnie wykonać badania materiałowe zaawansowanymi technikami		
PEU_U03 Potrafi analizować i interpretować uzyskane wyniki		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01 Student potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu		
PEU_K02 Student ma znajomość ważności i roli światła w codziennym życiu oraz zaawansowanych materiałów z nim oddziałujących dla tworzenia ekonomicznych i przyjaznych człowiekowi urządzeń		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Współczesna inżynieria materiałowa	2
Wy2	Materiały fotorefrakcyjne	2
Wy3	Materiały fotochromowe	2
Wy4	Materiały termo-, elektro- i solwatochromowe	2
Wy5	Półprzewodniki organiczne i nieorganiczne	2
Wy6	Materiały węglowe	2
Wy7	Materiały do gromadzenia energii	2
Wy8	Światłowody i kryształy fotoniczne	2
Wy9	Materiały w medycynie	2
Wy10	Metamateriały	2
Wy11	Materiały magnetyczne i ferroelektryczne	2
Wy12	Nadprzewodniki	2
Wy13	Materiały porowate	2
Wy14	Materiały ceramiczne	2
Wy15	Barwniki luminescencyjne	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie BHP. Sposób prowadzenia laboratorium. Rozmieszczenie stanowisk wraz z ich omówieniem. Wymagania dotyczące zaliczenia kursu.	6
La2	Właściwości luminescencyjne barwników organicznych	6
La3	Metody wyznaczania grubości nanowarstw	6
La4	Nanomateriały-efekty rozmiarowe	6
La5	OFET – wytwarzanie i charakterystyka	6
La6	OLED – wytwarzanie i charakterystyka	6
La7	Charakterystyka ciekłych kryształów	6
La8	Pomiar właściwości fototropowych ciekłych kryształów	6
La9	Dwuwymiarowa analiza termooptyczna	6
La10	Wydajność kwantowa metoda porównawczą	6
La11	Fotochemiczna synteza zawiesin nanostrukturalnego srebra	6
La12	Chemiczna synteza zawiesin nanostrukturalnego złota	6
La13	Wytwarzanie nanowarstw	6
La14	Powtórzenie materiału	6
La15	Powtórzenie materiału, sprawdzenie wiedzy i zaliczenie kursu	6
	Suma godzin	90
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba</b>

		godzin
Se1	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy1	
Se2	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy2	2
Se3	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy3	2
Se4	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy4	2
Se5	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy5	2
Se6	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy6	2
Se7	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy7	2
Se8	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy8	2
Se9	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy9	2
Se10	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy10	2
Se11	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy11	2
Se12	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy12	2
Se13	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy13	2
Se14	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy14	2
Se15	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy15	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną oraz wykład z wykorzystaniem tablicy N2. Wykonywanie zadań w laboratorium N3. Dyskusja problemowa N4. Testy sprawdzające (krótkie prace pisemne) – stosowane na zajęciach laboratoryjnych N5. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(laboratorium)	PEU_U02	kartkówki
F2 (laboratorium)	PEU_U03	sprawozdania
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W15	egzamin końcowy
P (seminarium)	PEU_U01	ocena prezentacji multimedialnej
P (laboratorium)=(F1+F2)/2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Małgorzata Lewandowska, Krzysztof Kurzydłowski, Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN 2011		
[2] Artykuły oryginalne z Web of Science		
[3] Źródła internetowe		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Wewnętrzne instrukcje do poszczególnych zajęć laboratoryjnych		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Prof. dr hab. inż. Marek Samoć, marek.samoc@pwr.edu.pl</b> <b>Dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec, prof. uczelni, jaroslaw.mysliwiec@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bezpieczeństwo techniczne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical safety				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna*, Inżynieria chemiczna i procesowa*, Chemia, Chemia i inżynieria materiałów, Biotechnologia				
Poziom i forma studiów:	I stopień*, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NO				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium*	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		0,7		
<b>*WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej 2. Znajomość podstaw bezpieczeństwa chemicznego 3. Znajomość obsługi podstawowych funkcji komputera					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami bezpieczeństwa technicznego C2 Poznanie krajowych i europejskich przepisów prawnych dotyczących bezpieczeństwa technicznego C3 Poznanie algorytmów analizy instalacji przemysłowej pod względem hazardów C4 Nauczenie studentów analizy zagrożeń zdrowotnych w związanych z awariami przemysłowymi C5 Zapoznanie studentów z przykładami rozprzestrzeniania się skażeń chemicznych i metodyką obliczeń rozprzestrzeniania się skażeń					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 - zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu bezpieczeństwa technicznego					
PEU_W02 - potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące krajowe i europejskie zasady bezpieczeństwa technicznego					
PEU_W03 – zna typowe elementy przemysłowego planu operacyjno-ratowniczego					
PEU_W04 – zna podstawowe przepisy Prawa ochrony środowiska, dyrektywy Seveso III i Konwencji w sprawie transgranicznych skutków awarii przemysłowych					
PEU_W05 – potrafi zastosować metody analizy zagrożeń do identyfikacji możliwych awarii w instalacjach przemysłowych					

<p>PEU_W06 – umie opisać podstawowe metody analizy ryzyka zdrowotnego na terenach skażonych w wyniku awarii przemysłowych</p> <p><b>Z zakresu umiejętności:</b></p> <p>PEU_U01 – potrafi korzystać z baz danych w celu sklasyfikowania zakładów produkcyjnych pod względem zagrożeń awarią</p> <p>PEU_U02 – umie przeprowadzić analizę hazardów w prostych instalacjach przemysłowych</p> <p>PEU_U03 – potrafi zaproponować środki zaradcze w razie wystąpienia awarii przemysłowej w prostych instalacjach chemicznych</p> <p>PEU_U04 – potrafi wykonać proste obliczenia narażenia na skażenia środowiska po awarii przemysłowej</p> <p>PEU_U05 – potrafi posługiwać się narzędziami do modelowania rozprzestrzeniania się skażeń chemicznych</p> <p><b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b></p> <p>PEU_K01 – potrafi pracować w zespole</p> <p>PEU_K02 – czuje się odpowiedzialna za wyniki powierzonego zadania</p>		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		
<b>Liczba godzin</b>		
Wy1	<p><b>Pojęcia podstawowe.</b> Przedmiot bezpieczeństwa technicznego, postrzeganie bezpieczeństwa, istota bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie, definicje podstawowe, zakresy bezpieczeństwa, znaczenie bezpieczeństwa jako gwarancji istnienia podmiotu, zagrożenie i przykłady zagrożeń dla elementów środowiska. Zagrożenia dla elementów środowiska. Stan braku bezpieczeństwa, jego skutki społeczne i ekonomiczne. Rodzaje bezpieczeństwa. Przykłady awarii technicznych, analiza przyczyn i skutki.</p>	2
Wy2	<p><b>Elementy bezpieczeństwa technicznego.</b> Elementy bezpieczeństwa przedsiębiorstwa a bezpieczeństwo ogólne. Organizacja i zarządzanie, kwalifikacje, specyfika technologii produkcji, stan techniczny infrastruktury, planowanie sytuacji awaryjnych, przeglądy wewnętrzne i analiza wypadków, opracowanie programu organizacji bezpiecznej pracy, organizacja obsługi eksploatacyjnej stanowisk, dążenie do jak najmniejszej uciążliwości pracy. Analiza przyczyn awarii przemysłowych. charakterystyka przedsiębiorstw chemicznych, zagrożenia, niebezpieczne substancje chemiczne.</p>	2
Wy3	<p><b>Legislacja polska i europejska.</b> Prawo ochrony środowiska Dyrektywa 67/548/EWG. Grupy substancji i preparatów uznanych za niebezpieczne. Substancje wybuchowe (E), utleniające (O), skrajnie łatwopalne (F+), łatwopalne (F), palne (R10), silnie toksyczne (T+), toksyczne (T), szkodliwe (Xn), żrące (C), drażniące (Xi), uczulające (R42 i/lub R43), rakotwórcze (Karc.), mutagenne (Muta.), toksyczne dla rozrodczości (Repr.), niebezpieczne dla środowiska (N i/lub R52, R53, R59), Dyrektywa Rady Europejskiej 96/82/EC, Konwencja w sprawie transgranicznych skutków awarii przemysłowych, Prawo ochrony środowiska, zakłady sewesowskie, zakłady niesewesowskie, kryteria podziału.</p>	2
Wy4	<p><b>Toksyczne środki przemysłowe, awarie przemysłowe, poważne awarie, skażenia przemysłowe.</b> Bezpieczeństwo procesowe. Bezpieczeństwo funkcjonalne, mapa bezpieczeństwa, metody oceny bezpieczeństwa. Kompleksowa ocena instalacji procesowej, w poszczególnych fazach realizacji inwestycji.</p>	2
Wy5	<p><b>Metody oceny zagrożeń.</b> Identyfikacja potencjalnych zagrożeń. HAZard and OPerability Study (Studium hazardu i operacyjności), cel, znaczenie, analizy specjalistyczne zagrożeń. Słowa kluczowe, główne i pomocnicze słowa kluczowe, instalacje, zamierzenia projektowe, odchylenia od zamierzeń projektowych, hazard, parametr, problemy operacyjne, eksperci, proces, pary słów kluczowych w analizie hazardów.</p>	2
Wy6	<p><b>Przykłady analizy HAZOP.</b> Proces chemiczny, analiza węzłów instalacji, zespół ekspertów HAZOP, struktura zespołu, schemat pracy zespołu ekspertów HAZOP, opracowanie raportu hazardów, dewiacja, skutek, zabezpieczenie, akcja. Certyfikacja osób projektujących, wykonujących i serwisujących obwody bezpieczeństwa</p>	2



Wy7	<b>Zasady oceny skażeń</b> na skutek awarii przemysłowych, toksyczność, kancerogenność, zasady oceny ryzyka na terenach skażonych w wyniku awarii przemysłowych. Zależność źródło narażenia-droga przenoszenia-receptor. Elementy procedury oceny ryzyka, identyfikacja zagrożenia, ocena narażenia, określenie zależności dawka-odpowiedź, ocena ryzyka, analiza niepewności. Ryzyko zdrowotne, iloraz zagrożenia, indeks zagrożenia.	2
Wy8	<b>Eliminacja skutków awarii przemysłowej</b> , metody remediacji środowiska skażonego w wyniku awarii przemysłowej, przykłady. Podsumowanie, Kolokwium	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Określanie granic palności i wybuchowości substancji chemicznych	2
La2	Określenie efektów związanych z wpływem toksycznych par substancji lotnych w wyniku awarii przemysłowej	2
La3	Analiza emisji substancji wybuchowych i zagrożeń związanych z ich rozprzestrzenianiem się w środowisku	2
La4	Obliczanie granic poziomów toksycznych substancji przy wpływie ze zbiornika z uwzględnieniem różnych warunków topograficznych i atmosferycznych	2
La5	Analiza zagrożeń związanych z emisją substancji toksycznych przy swobodnym parowaniu z otwartego zbiornika	2
La6	Wpływ z rurociągu gazu skroplonego. Analiza zagrożeń i sposoby zapobiegania	2
La7	Obliczanie granic migracji substancji niebezpiecznych i ich stężeń na terenach o gęstej zabudowie	2
La8	Konsultacje i opracowanie sprawozdań z ćwiczeń.	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykonywanie zadań w laboratorium N3. Rozwiązywanie zadań N4. Oprogramowanie EFFECTS 9 do obliczania potencjalnych zagrożeń wynikających z awarii przemysłowych N5. Prezentacje multimedialne N6. Komputer / program komputerowy /modelowanie		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium
F (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P1 (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] M.Ryng, Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym , WNT Warszawa 1985		
[2] Praca zbiorowa, Zapobieganie stratom w przemyśle, Pol. Łódzka, Łódź 1999		
[3] W. Pihowicz, Inżynieria bezpieczeństwa technicznego, Problematyka podstawowa, WNT 2009		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Granice palności zgodnie z normą PN-EN 720-2, wskaźniki wybuchowości zgodnie z normą PN-EN26184-2, temperatury zapłonu w tyglu Clevelanda i Pensky'ego Martnsa		
[2] Wydawnictwo Ministerstwa Przemysłu Chemicznego pt. "Niebezpieczne materiały chemiczne - charakterystyka, zagrożenia, ratownictwo" - Biuro Wydawnicze "Chemia" Warszawa 1989r.		
[3] Instrukcja programu EFFECT 9 z przykładami obliczeniowymi		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		

**Dr hab. inż. Adam Pawelczyk, [adam.pawelczyk@pwr.edu.pl](mailto:adam.pawelczyk@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia Bioorganiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioorganic Chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Nano and Bio – materials- Monabiphot				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawowa znajomość chemii organicznej i nieorganicznej 2. Podstawowa znajomość metod spektroskopowych 3. Znajomość języka angielskiego 4. Podstawowa znajomość biochemii					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami chemii bioorganicznej C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami mimetyków procesów biochemicznych C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami receptorów molekularnych C4. Zapoznanie studentów z budową, właściwościami oraz wykorzystaniem poszczególnych grup związków wykorzystywanych w chemii bioorganicznej C5. Zapoznanie studentów z praktycznymi możliwościami wykorzystania poszczególnych grup związków jako mimetyków enzymatycznych oraz receptorów molekularnych C6. Zapoznanie studentów z literaturą naukową oraz przykładami literaturowymi					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – wie co to jest co to jest chemia bioorganiczna i zna zakres jej stosowalności					
PEU_W02 - zna właściwości poszczególnych grup związków mających zastosowanie w chemii bioorganicznej					
PEU_W03 - zna zastosowanie omawianych, poszczególnych grup związków w chemii bioorganicznej					
PEU_W04 – zna rodzaje oddziaływań pomiędzy cząsteczkami oraz wie jakie związki tworzą poszczególne oddziaływania					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
PEU_K01 student potrafi pracować w grupie, wykonując różne role, w tym lidera grupy					
PEU_K02 student jest gotowy do krytycznej oceny swojej wiedzy i otrzymanych treści.					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Przedstawienie ogólne charakterystyki przedmiotu	2
Wy2	Mimetyki peptydów i białek	2
Wy3	Mimetyki kwasów nukleinowych DNA i RNA	2
Wy4	Budowa, właściwości i zastosowanie cyklodekstryn	2
Wy5	Budowa, właściwości i zastosowanie dendrymerów	2
Wy6	Budowa, właściwości i zastosowanie cyklofanów	2
Wy7	Budowa, właściwości i zastosowanie kaliksarenów	2
Wy8	Budowa, właściwości i zastosowanie eterów koronowych i poliamin cyklicznych	2
Wy9	Mimetyki enzymów- molekularne drukowanie polimerów	2
Wy 10	Kataliza micelarna, liposomy, mimetyki kwasów tłuszczowych	2
Wy 11	Budowa, właściwości i zastosowanie porfiryn	2
Wy 12	Węglowodany i ich pochodne	2
Wy 13	Receptory dla związków posiadających ugrupowania diolowe	2
Wy 14	Wykorzystanie alotropowych odmian węgla w chemii bioorganicznej	2
Wy 15	Budowa, właściwości i zastosowanie rotaksanów i katenanów	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
Wykład N1 wykład informacyjny N2 wykład problemowy N3 prezentacja multimedialna		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Wykład P – egzamin ustny		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA (PRZEDMIOT JESZCZE BEZ OPRACOWANIA LITERATURY W JEZYKU POLSKIM, W JEZYKU ANGIELSKIM LIT. ROZPROSZONA):</u></b>		
[1] P. Kafarski, B. Lejczak, Chemia bioorganiczne, PWN, Warszawa 1990		
[2] MATERIAŁY Z WYKŁADU		
[3] CZASOPISMA NAUKOWE ZAWIERAJĄCE INFORMACJĘ		
[4] WIEDZA ZNAJDUJĄCA SIĘ NA STRONACH WWW.		
[5] P. Kafarski, P. Wieczorek, „Ćwiczenia laboratoryjne z chemii bioorganicznej”, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, 1997.		
[6] B. Gierczyk, J. Kurczewska, G. Schroeder, „Pracownia z chemii supramolekularnej”, Poznań, 2008		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Piotr Młynarz, piotr.mlynarz@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej				
Nazwa w języku angielskim	Biotechnology with introduction to industrial microbiology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3			0,75	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość budowy i funkcji struktur komórkowych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Znajomość wymagań odżywczych oraz sposobów pozyskiwania energii przez komórki				
C2	Poznanie możliwości zastosowania organizmów żywych w biotechnologii i mikrobiologii przemysłowej - podstawy				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
PEU_W01 – Student zna struktury i funkcje makrocząsteczek budujących komórki		
PEU_W02 – Student zna i rozumie podstawy procesów metabolicznych		
PEU_W03 – Student ma podstawową wiedzę na temat stosowania mikroorganizmów w procesach technologicznych		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – Student umie wykorzystać znajomość podstaw biotechnologii do przygotowania prezentacji z zakresu nowych trendów w rozwoju tej dziedziny		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawy: budowa i funkcje białek	2
Wy2	Podstawy: budowa i funkcje białek	2
Wy3	Podstawy: klasyfikacja i charakterystyka enzymów	2
Wy4	Podstawy: klasyfikacja i charakterystyka enzymów	2
Wy5	Podstawy: cykle redox w organizmach żywych	2
Wy6	Podstawy: cykle pozyskiwania energii u organizmach żywych	2
Wy7	Podstawy: wymagania odżywcze mikroorganizmów	2
Wy8	Podstawowe zasady pracy z mikroorganizmami	2
Wy9	Podstawowe zasady pracy z mikroorganizmami – techniki mikrobiologiczne	2
Wy10	Metodologia skalowania procesów mikrobiologicznych	2
Wy11	Metodologia skalowania procesów mikrobiologicznych	2
Wy12	Wybrane przykłady przemysłowych procesów mikrobiologicznych	2
Wy13	Wybrane przykłady przemysłowych procesów mikrobiologicznych	2
Wy14	Kolokwium I	2
Wy15	Kolokwium II	2
Suma godzin		<b>30</b>
		<b>Liczba godzin</b>
Proj 1	Nowe trendy w mikrobiologii przemysłowej I biotechnologii – prezentacje studentów	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład – Prezentacja multimedialna	
N2	Projekt – Prezentacja multimedialna	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P – Wykład	PEU_W01-PEU_W03	Pisemny egzamin
P-Projekt	PEU_U01	Ocena prezentacji własnej studenta

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

„Modern Industrial Microbiology and Biotechnology” Second Edition, Okafor Nduka; 2018, ISBN13 (EAN): 9781138550186

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Prof. dr hab. inż. Ewa Żymańczyk-Duda, ewa.zymanczyk-duda@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY						
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>						
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia teoretyczna w badaniach materiałów i nanostruktur					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Theoretical chemistry in the investigations of materials and nanostructures					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów					
Specjalność (jeśli dotyczy):	Zaawansowane materiały funkcjonalne					
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy					
Kod przedmiotu						
Grupa kursów	NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60				
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS	3	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	1,4				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>						
1. Podstawy fizyki ogólnej						
2. Podstawy fizyki ciała stałego						
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>						
C1 Zapoznanie studenta z teoretycznym opisem opartym na koncepcjach wywodzących się z fizyki klasycznej i kwantowej, materiałów i nanostruktur.						
C2 Zapoznanie studenta z konstrukcją prostych modeli formalnych opisujących materię molekularną oraz jej właściwości						
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>						
<b>Z zakresu wiedzy:</b>						
Osoba, która zaliczyła przedmiot:						
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i koncepcje teoretyczne stosowane w opisie materiałów i nanostruktur.						
PEU_W02 – rozumie podstawowe pojęcie molekularnej mechaniki kwantowej						
PEU_W03 – zna podstawy teoretycznego opisu materiałów w nanoskali w oparciu o zjawisko kwantowego efektu rozmiarowego						
PEU_W04 – rozumie zagadnienia formalne związane z opisem klasycznym i kwantowym oddziaływania światła z materią						
<b>Z zakresu umiejętności:</b>						
Osoba, która zaliczyła przedmiot:						
PEU_U01 – potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia rachunkowe z zakresu molekularnej mechaniki kwantowej						
PEU_U02 – potrafi stosować proste modele formalne (ściśle rozwiązania równania Schrödingera) w interpretacji procesów zachodzących w materiałach w różnej skali rozmiarowej						
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>						
Osoba, która zaliczyła przedmiot:						
PEU_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy i doskonalenia umiejętności						



<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Modele teoretyczne w badaniach materiałów i nanostruktur – spojrzenie ogólne.	2
Wy2	Wprowadzenie do mechaniki kwantowej. Równanie Schrödingera.	6
Wy3	Przegląd ścisłych rozwiązań równania Schrödingera.	6
Wy4	Kwantowy efekt rozmiarowy: studnia kwantowa, drut kwantowy, kropki kwantowe.	6
Wy5	Właściwości optyczne nanocząstek półprzewodnikowych i metalicznych. Ekscytony i plazmony	6
Wy6	Transport nośników ładunku, ruchliwość i przewodnictwo elektryczne materiałów	4
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Wprowadzenie do mechaniki kwantowej. Równanie Schrödingera.	4
Ćw2	Właściwości funkcji falowej i jej statystyczna interpretacja.	5
Ćw3	Ścisłe rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, cząstka w pudle jedno-, dwu- i trójwymiarowym, oscylator harmoniczny i anharmoniczny.	6
Ćw4	Krótkie prezentacje studentów na wybrany temat z zakresu teorii materiałów	13
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Tradycyjny wykład uniwersytecki		
N3. Rozwiązywanie zadań		
N4. Krótka prezentacja wybranego tematu oparta na oryginalnej literaturze		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Seminarium naukowe
F3 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_K01	Egzamin pisemny
P(ćwiczenia) = 0.75F1 + 0.25F2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] L. Pielą, Idee chemii kwantowej, PWN, Warszawa 2011		
[2] R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie, PWN, Warszawa 2008		
[3] P.A. Tipler, R.A. Llewellyn, Fizyka współczesna, PWN, Warszawa 2011		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[1] A. Chełkowski, Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa 2008		
[2] K.Varga, J.A. Driscoll, Computational Nanoscience, Cambridge University Press, 2011		
[3] J. Godlewski, Wstęp do elektroniki molekularnej, Wyd. Politechniki Gdańskiej,		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. zw. dr hab. inż. Wojciech Bartkowiak, wojciech.bartkowiak@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Informatyka chemiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical informatics*				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów	I stopień*, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu chemii ogólnej, algebry liniowej, analizy matematycznej</li> <li>2. Znajomość języka angielskiego</li> <li>3. Podstawowa znajomość technologii informatycznych</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z systemem operacyjnym Linux.					
C2 Zapoznanie studentów z chemicznymi i biologicznymi bazami danych.					
C3 Zapoznanie studentów z formatem zapisu informacji w bazach danych.					
C4 Zapoznanie studentów z oprogramowaniem wykorzystywanym w rysowaniu i wizualizacji struktur chemicznych.					
C5 Zapoznanie studentów z podstawami języka skryptowego.					
C6 Wykształcenie u studentów umiejętności automatyzacji zadań obliczeniowych.					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna podstawowe chemiczne i biologiczne bazy danych,

PEU\_W02 – posiada wiedzę na temat formatu informacji w bazach chemicznych oraz bazach sekwencji biologicznych,

PEU\_W03 – posiada wiedzę na temat narzędzi stosowanych w informatyce chemicznej oraz ich zastosowania,

PEU\_W04 – posiada wiedzę na temat zasad tworzenia algorytmów oraz reguł i wyrażeń języka skryptowego.

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi posługiwać się systemem operacyjnym Linux,

PEU\_U02 – posiada umiejętność wyszukiwania informacji w chemicznych bazach danych oraz bazach sekwencji biologicznych,

PEU\_U03 – posiada umiejętność doboru odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązania badanego problemu,

PEU\_U04 – umie posługiwać się narzędziami do wizualizacji struktur chemicznych,

PEU\_U05 – umie wykorzystać język skryptowy do zautomatyzowania pracy na komputerze i rozwiązywania prostych problemów numerycznych.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	<b>Zajęcia wprowadzające.</b> Zaznajomienie studenta z tematyką zajęć i organizacją pracy w pracowni komputerowej. Omówienie podstawowych narzędzi i oprogramowania wykorzystywanego podczas realizacji kursu. Wprowadzenie do systemu Linux.	2h
La2	<b>Chemiczne bazy danych.</b> Zaznajomienie studenta z najważniejszymi, chemicznymi i naukowymi bazami danych np. CSD, PDB, Reaxys, Scopus, NCBI i organizacją informacji w tych bazach.	2h
La3	<b>Struktura danych w bazach chemicznych.</b> Praktyczne zaznajomienie studenta z formatem danych w chemicznych i strukturalnych bazach danych oraz formatem zapisu sekwencji biologicznych w bazach danych. Praktyczne ćwiczenia z pozyskiwania informacji z omawianych baz danych.	2h
La4	<b>Wizualizacja struktur chemicznych.</b> Zaznajomienie studenta z oprogramowaniem umożliwiającym wizualizację jak i budowanie struktur cząsteczek np. Molden.	2h
La5	Indywidualne zadania z części I kursu.	2h
La6	<b>Wprowadzenie do języka Python.</b> Wprowadzenie typu danych liczbowych oraz operatorów arytmetycznych. Pierwsze skrypty wczytujące dane liczbowe i wykorzystujące operatory arytmetyczne (np. konwersja jednostek energii). Zaznajomienie studenta z trybem interaktywnym Pythona.	2h
La7	<b>Podstawowe typy danych.</b> Omówienie podstawowych typów danych, liczbowego i łańcuchów. Pisanie skryptów przetwarzających dane dostarczone przez użytkownika. Zapoznanie studenta z możliwościami korzystania z Pomocy.	2h
La8	<b>Zastosowanie instrukcji warunkowej.</b> Omówienie zasad tworzenia instrukcji warunkowej oraz tworzenia instrukcji złożonych. Praktyczne przykłady wykorzystania: np. obliczanie silni, drukowanie tabliczki mnożenia.	2h
La9	<b>Zaawansowane typy danych</b> – listy, krotki, słowniki. Omówienie sposobu tworzenia list, krotek i słowników oraz ich operatorów i metod. Pisanie skryptów wykorzystujących omawiane typy danych. Pisemne kolokwium I z programowania.	2h
La10	<b>Zastosowanie pętli sterowanej warunkiem logicznym.</b> Omówienie zasad tworzenia	2h

-	pętli sterowanej warunkiem logicznym wraz z przykładami jej zastosowania.	
La11	<b>Moduły.</b> Omówienie zasad importowania modułów i możliwości ich wykorzystania na przykładzie modułu math i random. Praktyczne przykłady z wykorzystaniem pętli sterowanej warunkiem logicznym.	2h
La12	<b>Zastosowanie pętli sterowanej licznikiem.</b> Omówienie zasad tworzenia pętli sterowanej licznikiem. Pisemne kolokwium II z programowania	2h
La13	<b>Zastosowanie pętli sterowanej licznikiem.</b> Praktyczne przykłady programów wykorzystujących pętle sterowane licznikiem oraz zadania wymagające tworzenia instrukcji złożonych.	2h
La14	<b>Pliki tekstowe.</b> Omówienie zasad przetwarzania plików tekstowych. Przykłady pracy z sekwencjami biologicznymi.	2h
La15	Pisemne kolokwium III z programowania. Poprawa kolokwiów I i II oraz dyskusja indywidualnych zadań.	2h
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny  
 N2. Pisanie programu  
 N3. Wykorzystanie baz danych  
 N4. Wykorzystanie oprogramowania  
 N5. Rozwiązywanie zadań  
 N6. Przygotowanie sprawozdania

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
<b>F1</b> (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W03, PEU_U01-PEU_U04	Sprawozdanie z Indywidualnego zadania z części I kursu
<b>F2</b> (laboratorium)	PEU_W03- PEU_W04, PEU_U01,PEU_U03, PEU_U05	Pisemne kolokwium I z programowania
<b>F3</b> (laboratorium)	PEU_W03- PEU_W04, PEU_U01, PEU_U03, PEU_U05	Pisemne kolokwium II z programowania
<b>F4</b> (laboratorium)	PEU_W03- PEU_W04, PEU_U01- PEU_U03, PEU_U05	Pisemne kolokwium III z programowania
<b>P</b> (laboratorium) = <b>F1+F2+F3+F4</b>		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] *Python Crash Course*, Matthes E. No Starch Press, 2015

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] <http://docs.python.org>

[2] *Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, 2nd edition*, A. B. Downey, O'Reilly, 2015

[3] *Beginning the Linux Command Line*, S. Vugt. Springer, 2009

[4] *A Primer on Scientific Programming with Python*, H. P. Langtangen, Springer, 2011

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Renata Grzywa, [renata.grzywa@pwr.edu.pl](mailto:renata.grzywa@pwr.edu.pl)**



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Decyzje strategicznego przywództwa				
Nazwa w języku angielskim	Strategic Decisions of leadership				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wymagania wstępne: brak.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
Celem zajęć jest zapoznanie uczestnika z umiejętnościami, jakie powinien posiadać przywódca w zakresie podejmowania decyzji strategicznych.					
C1. Zdobyć wiedzy z zakresu efektywnego kierowania zespołem					
C2. Zdobyć wiedzy w zakresie skutecznej komunikacji z pracownikami,					
C3. Umiejętność rozwiązywania konfliktów organizacyjnych					
C4. Zdobyć wiedzy z zakresu nowoczesnych metod i narzędzi podejmowania decyzji					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod i narzędzi podejmowania decyzji					
PEU_W02 Ma uporządkowaną wiedzę dot. sposobów kierowania zespołem					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Otoczenie organizacyjne i jego wpływ na decyzje menedżerskie				2
Wy2	Metody i narzędzia analizy potencjału organizacyjnego i konkurencji				2

Wy3	Innowacje jako element budowania przewagi konkurencyjnej	2
Wy4	Strategie współczesnych korporacji-analiza przypadków	2
Wy5	Menedżer wobec wyzwań strategicznych	2
Wy6	Metody i narzędzia skutecznego podejmowania decyzji biznesowych	2
Wy7	Proces zachowań komunikacyjnych w organizacji	2
Wy8	Źródła konfliktów organizacyjnych oraz sposoby ich rozwiązywania	2
Wy9	Konkurencja i kooperacja jako formy zachowań międzyorganizacyjnych	2
Wy10	Nowoczesne formy wywierania wpływu i motywowania pracowników	2
Wy11	Zadania lidera we współczesnej organizacji	2
Wy12	Wizerunek i autorytet przywódcy w biznesie	2
Wy13	Studia przypadków - Zarządzanie różnorodnością w biznesie	2
Wy14	Studia przypadków - Jak uniknąć paraliżu decyzyjnego	2
Wy15	Studia przypadków - Jak skutecznie używać władzy	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem środków do prezentacji multimedialnych		
N2. Konsultacje		
N3. Dyskusja problemowa		
N4. Studia przypadków		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Studium przypadku, aktywność w dyskusji
F2		Studium przypadku, aktywność w dyskusji
F3		Studium przypadku, aktywność w zespole
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Brzeziński M., Organizacja kreatywna, PWN Warszawa, 2009.		
[2] Koźmiński A., Zarządzanie w warunkach niepewności, PWN Warszawa, 2011.		
[3] Krawiec F., Kreowanie i zarządzanie reputacją firmy, Difin Warszawa, 2009.		
[4] Kuc B., Kontrola jako funkcja zarządzania, Difin Warszawa 2009.		
[5] Łasiński G., Rozwiązywanie problemów w praktyce, PWE Warszawa, 2007.		
[6] Penc J. Decyzje i zmiany w organizacji, PWN Warszawa, 2009.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Oblój K., Strategie organizacji, PWE Warszawa, 2006.		
[2] Zimmewicz K., Współczesne koncepcje i metody zarządzania, PWN Warszawa, 2011.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr hab. inż. Radosław Ryńca, <a href="mailto:radoslaw.rynca@pwr.edu.pl">radoslaw.rynca@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elektronika Organiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Organic Electronics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Materiałowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Zaawansowane Materiały Funkcjonalne				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	Nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				0,7
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy matematyki na poziomie kursów analiza matematyczna I i II, algebra 2. Podstawy fizyki: fizyka I i II. 3. Podstawy chemii fizycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawami mechanizmów przewodnictwa elektrycznego materiałów organicznych. C2 Zapoznanie studenta z zasadami działania organicznych urządzeń elektronicznych. C3 Zapoznanie studenta z materiałami elektroniki organicznej i sposobami ich przetwarzania. C4 Zapoznanie studenta z metodami pomiarowymi stosowanymi w charakteryzacji organicznych urządzeń elektronicznych C5 Nabycie doświadczenia w samodzielnym opracowywaniu i prezentowaniu stanu wiedzy na podstawie publikacji naukowych					



**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 – Student zna rodzaje i podstawowe właściwości typowych organicznych materiałów elektronicznych.

PEU\_W02 – Student zna podstawy opisu procesów przewodnictwa, wzbudzenia elektronowego w materiałach organicznych

PEU\_W03 – Student zna zasady działania urządzeń diod, tranzystorów, ogniw fotowoltaicznych.

PEU\_W04 – Student zna podstawowe metody wytwarzania i charakteryzacji organicznych urządzeń elektronicznych

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 -- Student potrafi interpretować, opracowywać i prezentować pewien zakres współczesnej wiedzy na podstawie oryginalnych doniesień literaturowych.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Omówienie typów i właściwości materiałów stosowanych w elektronice organicznej: kryształy, polimery, cząsteczki	2
Wy2	Podstawy opisu zjawisk zachodzących podczas absorpcji i emisji promieniowania	2
Wy3	Podstawy opisu przewodnictwa elektrycznego w materiałach organicznych	2
Wy4	Metody wytwarzania: próżniowe, z roztworu, warstwy Langmuira-Blodgett	2
Wy5	Podstawy działania i materiały stosowane w konstrukcji diod elektroluminescencyjnych	2
Wy6	Podstawy działania i materiały stosowane w konstrukcji urządzeń fotowoltaicznych	2
Wy7	Podstawy działania i materiały stosowane w konstrukcji tranzystorów polowych	2
Wy8	Urządzenia elektroniczne zbudowane z pojedynczych cząsteczek, pamięci, urządzenia optoelektroniczne	1
Suma godzin		<b>15</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1- Se7	Prezentacje studentów na wybrany temat z elektroniki organicznej opracowane na podstawie oryginalnych doniesień literaturowych	15
Suma godzin		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1 Wykład: tradycyjny wykład uniwersytecki.

N2 Seminarium: samodzielne prezentacje studentów

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W04	Opracowanie pisemne na zadany temat
F2	PEU_U01	Prezentacja ustna

$$P = (F1 + F2) / 2$$

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Köhler, A. and Bäessler, H. (2015). Front Matter. In Electronic Processes in Organic Semiconductors (eds A. Köhler and H. Bäessler).

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Jan Godlewski (2008). Wstęp Do Elektroniki Molekularnej.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Krzysztof Janus, Krzysztof.janus@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Ochrona środowiska			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Environment protection			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		II stopień - semestr uzupełniający, stacjonarna,			
Rodzaj przedmiotu:		Obowiązkowy			
Kod przedmiotu		Grupa kursów			NIE
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>*WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstaw chemii ogólnej					
2. Znajomość podstaw biologii					
3. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej					
4. Znajomość podstawowych metod biotechnologicznych w ochronie środowiska					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią stosowaną w ochronie i kształtowaniu środowiska, zoologii, prawie ochrony środowiska				
C2	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat zagrożeń środowiskowych, o obiegu pierwiastków w ekosystemach, o wpływie zanieczyszczeń ze źródeł naturalnych i antropogenicznych na środowisko				
C3	Zapoznanie studentów z zasadami systemu ochrony środowiska, systemem zarządzania środowiskiem, zasadami rozwoju zrównoważonego, gospodarowaniem zasobami naturalnymi, w tym surowcami energetycznymi				
C4	Zapoznanie studentów z prawem ochrony środowiska, konwencjami międzynarodowymi, polityką ochrony środowiska w Unii Europejskiej i w Polsce				
C5	Zaznajomienie studentów z rolą i skutecznością działań technologicznych w ograniczeniu negatywnego oddziaływania efektów antropogenicznych na środowisko				
C6	Zapoznanie studenta z ochroną i racjonalnym wykorzystaniem zasobów wodnych z uwzględnieniem zasad gospodarowania wodą w przemyśle, rolnictwie i gospodarce komunalnej				
C7	Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu ochrony ekosystemów, atmosfery, wód powierzchniowych oraz gleby				
C8	Przedstawienie studentom problemów związanych ze światową i europejską polityką rolną,				

	bezpieczeństwem żywnościowym, wytwarzaniem bezpiecznej żywności, a także problemami demograficznymi	
C9	Przedstawienie problemów związanych z efektami globalnymi, w tym efektem cieplarnianym, stanem warstwy ozonowej, eutrofizacją, stepowaniem	
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
<b>PEU_W01</b> Zna i potrafi opisać podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.		
<b>PEU_W02</b> Zna i rozumie podstawy budowy i istotę działania elementów aparatury chemicznej w procesach w skali laboratoryjnej i przemysłowej.		
<b>PEU_W03</b> Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu.		
<b>PEU_W04</b> Posiada szczegółową wiedzę z zakresu wybranych zagadnień ochrony środowiska oraz ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w zakresie studiowanego kierunku.		
<b>PEU_W05</b> Ma usystematyzowaną, szczegółową wiedzę z obszaru biotechnologii, zna nowoczesne trendy rozwojowe tej dziedziny.		
<b>PEU_W06</b> Zna techniki i narzędzia stosowane w biotechnologii przemysłowej i zna jej główne trendy rozwojowe.		
<b>PEU_W07</b> Ma wiedzę, która pozwala na zrozumienie funkcjonowania układów biologicznych.		
<b>PEU_W08</b> Ma szczegółową wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu biotechnologii środowiska.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
<b>PEU_K01</b> Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Jest gotów do działań na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.		
<b>PEU_K02</b> Jest gotów do podejmowania działań na rzecz interesu publicznego.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
	<b>Forma zajęć - wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>Wy1</b>	Pojęcia podstawowe.	2
<b>Wy2</b>	Środowiskowe problemy związane z rozwojem demograficznym i bezpieczeństwem żywnościowym	2
<b>Wy3</b>	Relacja przemysł i środowisko	2
<b>Wy4</b>	Problemy ekologiczne w rozwoju zrównoważonym	2
<b>Wy5</b>	Gospodarka zasobami wodnymi	2
<b>Wy6</b>	Wykorzystywanie wody w gospodarce	2
<b>Wy7</b>	Ochrona atmosfery	2
<b>Wy8</b>	Ochrona atmosfery i oczyszczanie gazów	2
<b>Wy9</b>	Odpady w gospodarce	2
<b>W10</b>	Gospodarka odpadami	2
<b>W11</b>	Ochrona gleby	2
<b>W12</b>	Efekty globalne i polityka ekologiczna	2
<b>W13</b>	Fosfor-problem środowiskowy i polityczny	2
<b>W14</b>	Prawo ochrony środowiska	2
<b>W15</b>	Podsumowanie zajęć i kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (ocena podsumowująca na koniec semestru )  P = 3,0 = 50% pkt. 3,5 = 60% pkt. 4,0 = 70% pkt. 4,5 = 80% pkt. 5,0 = 90% pkt. 5,5 = 100% pkt.	<b>PEU_W01 -PEU_W08</b>	Kolokwium końcowe
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] K.Małachowski, Gospodarka a środowisko i ekologia, wyd.CeDeWu,2011		
[2] J.Boć J.K. Nowacki Ochrona Środowiska, Kolonia Ltd, 2008		
[3] B.Dobrzańska, G.Dobrzański,D.Kiełczewski, Ochrona środowiska przyrodniczego,wyd.PWN, 2010		
[4] M.Górski, Prawo ochrony środowiska,Wolter Kluwer Polska,2009		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] R.Zarzycki, Wprowadzenie do inżynierii ochrony środowiska , fizykochemiczne podstawy inżynierii środowiska, WNT,2007		
[2] W.Lewandowski, Proeekologiczne odnawialne źródła energii, WNT 2011		
[3] N.Wolański N. Ekologia człowieka PWN 2009		
[4] Z.Bukowski Z. Polityka ochrony środowiska w UE PWN 2008		
[5] B.Rakoczy ,B. Wierzbowska . Prawo Ochrony Środowiska wyd.Lexis Noxis 2010		
[6] P.Mastalerz , Ekologiczne kłamstwa ekowojowników, Wydawnictwo Chemiczne Wrocław 2002		
[7] Z.Łucki, W.Misiak, Energetyka a społeczeństwo,PWN ,2012		
[8] D.Archer, Globalne ocieplenie, PWN,2010		
[9] A.Jędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, 2008		
[10] M.Charka,F.Elżanowski, M.Swora, Energetyka i ochrona środowiska w procesie inwestycyjnym, Wolters Kluwer Polska, 2010		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. dr hab. inż. Katarzyna Chojnacka, katarzyna.chojnacka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Fizyka ciekłych kryształów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physics of liquid crystals				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	studia drugiego stopnia, stacjonarne				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Fizyka ogólna, 2. Chemia ogólna					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z wiedzą o strukturze, oddziaływaniach i budowie ciekłych kryształów. C2 Zapoznanie studenta z wiedzą z zakresu właściwości fizykochemicznych mezofaz: nematyków, smektyków oraz chiralnych nematyków włączając ferroelektryczne ciekłe kryształy. C3 Zapoznanie studenta z wiedzą o zastosowaniach ciekłych kryształów w dziedzinie wyświetlaczy ciekłokrystalicznych, filtrów, przestrzennych modulatorów światła i innych urządzeń fotonicznych.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie klasyfikacji ciekłych kryształów					
PEU_W02 Student rozumie wyjątkowość stanu ciekłokrystalicznego i konsekwencje fizyczne tego stanu					
PEU_W03 Student rozumie optyczne i dielektryczne właściwości ciekłych kryształów					
PEU_W04 Student zna i rozpoznaje rozmaite grupy ciekłych kryształów stosowanych do rozmaitych funkcji takich jak wyświetlanie, przetwarzanie i magazynowanie informacji					
PEU_W05 Student zna i rozumie pojęcia związane z zaworem optycznym, budową displejów ciekłokrystalicznych i ograniczeniami tych materiałów					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 Student umie posługiwać się literaturą fachową w celu doboru materiału do zastosowania i potrafi oszacować jego przydatność kierując się kosztami wytwarzania, dostępnością materiału, jego ceną i trwałością					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
PEU_K01 Student rozumie potrzebę korzystania z literatury naukowej w przyszłej pracy zawodowej					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia dotyczące fazy ciekłokrystalicznej. ( <i>budowa chemiczna, oddziaływania, komórka ciekłokrystaliczna</i> ).	2
Wy2	Struktury ciekłych kryształów ( <i>polimeryczne, liotropowe, termotropowe i barotropowe</i> ).	2
Wy3	Systematyka ciekłych kryształów: <i>cholesteryki, nematyki i smektyki, struktury dyskotyczne</i>	2
Wy4	Własności fizykochemiczne ciekłych kryształów. ( <i>sekwencja faz, przemiany fazowe, tekstury, defekty, lepkość i inne</i> )	2
Wy5	Ciekły kryształ w polu elektrycznym i magnetycznym. ( <i>anizotropia podatności elektrycznej i magnetycznej, efekt Freedericksza, wyznaczanie stałych sprężystości <math>K_{11}</math>, <math>K_{22}</math> i <math>K_{33}</math></i> )	2
Wy6	Własności optyczne ciekłych kryształów. ( <i>dwójłomność, współczynniki załamania, rozpraszanie i propagacja światła, dichroizm molekularny</i> )	2
Wy7	Najważniejsze zastosowania ciekłych kryształów i polimerów – wyświetlacze ciekłokrystaliczne i przestrzenne modulatory światła ( <i>budowa, zasada działania i stosowane konfiguracje, urządzenia fotoniki</i> )	3
Suma godzin		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej N2. Wykład problemowy		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W05	Kolokwium pisemne z elementami testu (ocena)
P (wykład): ocena kolokwium 3.0 jeżeli 50-60 % pkt 3.5 jeżeli 61-70 % pkt 4.0 jeżeli 71-80 % pkt 4.5 jeżeli 81-90% pkt 5.0 jeżeli 91-95% pkt 5.5 jeżeli 96-100 % pkt		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Displeje ciekłokrystaliczne – fizyka, technologia, zastosowanie, PWN, Warszawa (1993)		
[2] Handbook of Liquid Crystals, D. Demus, J. Goodby, G.W. Gray, H.W. Dpiess, V. Vill, vols. 1-3, Wiley-VCH (1998)		
[3] I.C. Khoo, Liquid Crystals, Physical Properties and Nonlinear optical Phenomena, J. Wiley, New York (1995)		
[4] L.M. Blinov, V.G. Chigrinov, Electrooptic Effects in Liquid Crystal Materials, Springer (1996)		
[5] P. Yeh, C. Gu, Optics of Liquid Crystals, Wiley Interscience Publication, J. Wiley and Sons, New York (1999)		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Artykuły z czasopism naukowych		
[2] Materials Today		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. dr hab. inż. Andrzej Miniewicz, e-mail: andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Fizykochemia polimerów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physical chemistry of polymers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		2,1		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstawowych właściwości polimerów 2. Znajomość chemii fizycznej 3. Znajomość chemii ogólnej i chemii organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z wiedzą o szczególnych właściwościach polimerów C2 Zapoznanie studenta z podstawami fizycznych metod charakteryzacji układów polimerowych C3 Uzyskanie wiedzy o zależności makroskopowych właściwości materiałów polimerowych od struktury cząsteczkowej polimerów C4 Poznanie elementów dynamiki i reologii materiałów polimerowych C5 Zrozumienie zasad pomiarów właściwości fizycznych w układach polimerowych C6 Uzyskanie wiedzy o zależności makroskopowych właściwości materiałów polimerowych od struktury cząsteczkowej polimerów C7 Praca w grupie laboratoryjnej					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 – zna podstawowe zależności między strukturą i właściwościami polimerów

PEU\_W02 – potrafi przewidzieć strukturę fazową mieszanin polimerów

PEU\_W03 – zna różnice pomiędzy polimerami o uporządkowanej i nieuporządkowanej budowie

PEU\_W04 – zna właściwości mechaniczne i lepkość polimerów jak również ich zależność od temperatury

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – umie przygotować materiały i próbki do pomiarów fizykochemicznych

PEU\_U02 – potrafi przetwarzać dane pomiarowe i dokonać ich matematycznej ewaluacji z wykorzystaniem metod komputerowych

PEU\_U03 – potrafi za pomocą wiskozymetru kapilarnego zbadać lepkość roztworów polimerowych

PEU\_U04 – potrafi dokonać oceny właściwości hydrodynamicznych makrocząsteczek oraz ich oddziaływań z rozpuszczalnikiem

PEU\_U05 – umie dokonać kompleksowej oceny struktury polimeru semikrystalicznego

PEU\_U06 – umie dokonać pomiaru temperatury zeszklenia i wyznaczyć stopień krystaliczności polimerów metodą skaningowej kalorymetrii różnicowej

PEU\_U07 – potrafi dokonać pomiaru kąta zwilżania materiałów polimerowych metodą stojącej kropli

PEU\_U08 – umie dokonać pomiaru dolnej krytycznej temperatury rozpuszczalności w polimerowych układach dwuskładnikowych

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Powstawanie, struktura i architektura molekularna liniowych makrocząsteczek i sieci polimerowych.	2
Wy2	Konformacja i wymiary izolowanych makrocząsteczek liniowych polimerów (giętkość łańcucha rzeczywistego a model segmentowy i długość persystentna).	2
Wy3	Właściwości roztworów polimerów, cz. 1: Hydrodynamiczne właściwości makrocząsteczek w roztworze i ich związek z lepkością roztworów polimerów.	2
Wy4	Właściwości roztworów polimerów cz. 2.: Parametry rozpuszczalności Hildebrandta i Hansena. Wprowadzenie do termodynamiki roztworów. Separacja faz.	2
Wy5	Teoria Flory'ego-Hugginsa w odniesieniu do roztworów polimerowych i innych dwuskładnikowych układów polimerowych odznaczających się niskim uporządkowaniem.	2
Wy6	Polimery w stanie skondensowanym cz. 1: Właściwości polimerów amorficznych.	2
Wy7	Polimery w stanie skondensowanym cz. 2: Właściwości polimerów semikrystalicznych. Budowa i morfologia kryształów polimerowych.	2
Wy8	Szczególne właściwości elastomerów i gumy	2
Wy9	Badania rozmiarów izolowanych makrocząsteczek oraz uporządkowania w wielofazowych układach polimerowych za pomocą technik rozpraszania światła widzialnego, promieniowania rentgenowskiego i neutronów.	2
Wy10	Fenomenologia i termodynamika przemian fazowych w polimerach, cz. 1. Szkła polimerowe i zeszklenie, zjawiska relaksacji molekularnej	2
Wy11	Fenomenologia i termodynamika przemian fazowych w polimerach, cz. 2.: topnienie i krystalizacja w polimerach	2
Wy12	Wprowadzenie do dynamiki i reologii polimerów. Modele deformacji i przemiany strukturalne wywołane naprężeniami mechanicznymi	2
Wy13	Właściwości powierzchniowe polimerów	2
Wy14	Transport ładunku w przewodnikach i półprzewodnikach polimerowych	2
Wy15	Perspektywy badań podstawowych nad polimerami i materiałami polimerowymi	2
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: Zasady bezpiecznej pracy, zagrożenia, organizacja laboratorium, rozmieszczenie i istotne cechy stanowisk laboratoryjnych, harmonogram zajęć, warunki	1



	zaliczenia przedmiotu.	
La2	Ocena morfologii dwuskładnikowych mieszanin polimerów.	4
La3	Oznaczanie parametru rozpuszczalności Hildebranda usieciowanego polistyrenu.	4
La4	Fotodegradacja cis 1,4-poliizoprenu.	4
La5	Sprężystość entropowa gumy. Efekt Gougha-Joule'a.	4
La6	Wpływ szybkości zmian temperatury na temperaturę zeszklenia polimeru amorficznego.	4
La7	Wpływ historii termicznej na strukturę sferolityczną polimeru semikrystalicznego.	4
La8	Wpływ temperatury krystalizacji na zawartość fazy krystalicznej w poliolefinach.	4
La9	Oznaczanie napięcia powierzchniowego polimerów metodą pomiaru kąta zwilżania.	4
La10	Identyfikacja odmian polimorficznych polimeru na podstawie analizy dyfraktogramu WAXS	4
La11	Zajęcia odróbkowe.	4
La12	Kolokwium zaliczeniowe.	3
	Suma godzin	45
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny N2. Wykład problemowy N3. Wykonanie doświadczeń N4. Przygotowanie sprawozdań N5. Wykonywanie doświadczeń i badań w laboratorium N6. Analiza wyników badań w specjalistycznym oprogramowaniu N7. Przygotowanie sprawozdań		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 do PEU_W04	Egzamin
F1 (laboratorium)	PEU_U01 do PEU_U08	Kolokwium zaliczające końcowe
F2 (laboratorium)	PEU_U01 do PEU_U08	Pisemne sprawozdanie
P (laboratorium) 3,0 jeżeli $(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 2,9 - 3,25$ pkt. 3,5 jeżeli $(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 3,26 - 3,75$ pkt. 4,0 jeżeli $(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 3,76 - 4,25$ pkt. 4,5 jeżeli $(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 4,26 - 4,75$ pkt. 5,0 jeżeli $(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 4,76 - 5,0$ pkt. 5,5 jeżeli $(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) > 5,0$ pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] W. Przygocki, A. Włochowicz, „Fizyka polimerów”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001		
[2] H. Galina, „Fizykochemia polimerów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1998		
[3] L. Huppenthal, „Roztwory polimerów”, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2008		
[4] D.I. Bower “Introduction to Polymer Physics”, Cambridge, 2002, WNT Warszawa 2008		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] W. Przygocki, A. Włochowicz „Uporządkowanie makrocząsteczek w polimerach i włóknach”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006		
[2] G. Strobl, “The Physics of Polymers”, Springer, 1996		
[3] L. H. Sperling, “Introduction to physical polymer science” Wiley 2006		
[4] M. Rubinstein, R. Colby, “Polymer Physics” Oxford University Press 2004		
[5] L. Huppenthal, “Roztwory polimerów” WN UMK Toruń, 2008		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr hab. inż. Adam Kiersnowski, adam.kiersnowski@pwr.edu.pl (wykład); dr inż. Małgorzata Gazińska, malgorzata.gazinska@pwr.edu.pl (laboratorium) ;		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Fotochemia materiałów polimerowych			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Photochemistry of polymer materials			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i inżynieria materiałów			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Inżynieria i technologia polimerów			
Poziom i forma studiów:		II stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw chemii polimerów</li> <li>2. Znajomość podstaw fizykochemii polimerów</li> <li>3. Umiejętność posługiwania się aparaturą powszechnie stosowaną w laboratorium chemicznym</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów ze zjawiskami fotochromowymi w materiałach polimerowych					
C2 Zapoznanie studentów z kierunkami zastosowań materiałów o właściwościach fotoczułych					
C3 Uzyskanie dodatkowej wiedzy z zakresu stosowania fotopolimeryzacji w syntezie materiałów polimerowych					
C4 Uzyskanie wiedzy dotyczącej fotochemicznej degradacji polimerów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna mechanizmy reakcji fotochromowych					
PEU_W02 - zna metody badania przebiegu procesu fotochromowego w polimerach					
PEU_W03 - zna sposoby prowadzenia fotoinicjowanej polimeryzacji i jej zastosowania					
PEU_W04 - zna mechanizmy fotodegradacji polimerów i sposoby fotostabilizacji polimerów					
PEU_W05 - zna przykłady nowoczesnych zastosowań polimerów fotoaktywnych					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 - potrafi przeprowadzić syntezę polimeru fotochromowego					
PEU_U02 – potrafi wyznaczyć kinetykę procesu fotochemicznego przy pomocy spektrofotometru					
PEU_U03 - potrafi wykonać pomiar współczynnika załamania światła metodą elipsometryczną					
PEU_U04 – potrafi przeprowadzić reakcję fotopolimeryzacji					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
PEU_K01 Student potrafi pracować w grupie					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Pojęcia podstawowe: podstawowe prawa i pojęcia fotochemiczne. Źródła światła.	2
Wy2	Fotochromizm w polimerach: definicja fotochromizmu. Podział organicznych związków fotochromowych, przykłady.	2
Wy3	Ugrupowania chromoforowe w matrycy polimerowej: sposoby wprowadzania grup fotoczułych do polimeru. Przykłady polimerów o właściwościach fotochromowych. Przykłady metod otrzymywania polimerów o właściwościach fotochromowych. Wpływ matrycy polimerowej na przejścia fotochromowe pomiędzy izomerami. Wpływ przejścia fotochromowego na właściwości fizyczne i chemiczne polimeru.	2
Wy4	Kierunki zastosowań materiałów polimerowych o właściwościach fotochromowych: zjawiska fotochromowe w cienkich warstwach polimerowych, polimerowe mikro- i nanoobiekty o właściwościach fotoczułych. Barwniki fotoczułe w przemyśle i medycynie.	2
Wy5	Kierunki zastosowań materiałów polimerowych o właściwościach fotochromowych w optycznym zapisie informacji. Efekt fotomechaniczny. Polimery fotoprzewodzące.	2
Wy6	Fotorezysty; reakcje chemiczne w polimerach fotoreaktywnych. Właściwości fotochemiczne i fizykochemiczne fotorezystów	2
Wy7	Fotoinicjowana polimeryzacja: fotoinicjatory polimeryzacji rodnikowej, fotoinicjatory polimeryzacji jonowej. Klasyfikacja fotoinicjatorów, przykłady.	2
Wy8	Fotoinicjowana polimeryzacja: mechanizmy fotopolimeryzacji. Czynniki wpływające na przebieg fotopolimeryzacji.	2
Wy9	Metody badania przebiegu fotopolimeryzacji. Techniczne aspekty prowadzenia polimeryzacji inicjowanej światłem. Zastosowania fotopolimeryzacji.	2
Wy10	Fotodegradacja materiałów polimerowych: pojęcia ogólne, reakcje chemiczne i mechanizmy reakcji zachodzących podczas fotoindukowanej degradacji polimerów	2
Wy11	Czynniki wpływające na przebieg fotodegradacji utleniającej materiałów polimerowych. Przebieg fotodegradacji utleniającej w wybranych polimerach syntetycznych i naturalnych	2
Wy12	Fotostabilizacja polimerów. Fotostabilność materiałów polimerowych w warunkach ich użytkowania	2
Wy13	Problemy ekologiczne związane z fotodegradacją polimerów –forum dyskusyjne	2
Wy14	Metody badań reakcji fotochemicznych w polimerach. Badanie kinetyki reakcji fotochemicznej. Kinetyka fotoinicjowanej polimeryzacji. Ilościowa ocena procesów fotodegradacji materiałów polimerowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Omówienie programu zajęć. Zapoznanie z zasadami BHP	2
La2	Synteza monomeru fotoczułego	4
La3	Synteza polimeru o właściwościach fotoczułych	4
La4	Wyznaczanie zmian współczynnika załamania światła metodą elipsometryczną	4
La5	Kinetyka przejść fotochromowych w roztworze i matrycy polimerowej	4
La6	Synteza polimeru metodą fotoinicjowanej polimeryzacji	4
La7	Modyfikacja polimeru ugrupowaniami fotoreaktywnymi	4

La8	Kolokwium, zaliczenia	4
	<b>SUMA GODZIN</b>	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny N2. Wykład z prezentacją multimedialną N3. Wykład problemowy N4. Wykonanie doświadczeń N5. Przygotowanie sprawozdań		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 laboratorium	PEU_U01- PEU_U04	Sprawdzian
F2 laboratorium	PEU_U01- PEU_U04	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia
P wykład	PEU_W01- PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe
P laboratorium	Ocena z laboratorium: P laboratorium = F1 laboratorium + F2 laboratorium (przy czym warunek zaliczenia: wykonanie wszystkich ćwiczeń)	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J.F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008		
[2] Praca zbiorowa pod redakcją Z. Florjańczyka i S. Penczka, Chemia polimerów t. I i III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995		
[3] J. Pączkowski –praca zbiorowa, Fotochemia polimerów. Teoria i zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] W. Schnabel, Polymers and Light, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2007		
[2] P. Bamfield, M.G. Hutchings, Chromic Phenomena, RSC Publishing 2010		
[3] H. Zweifel, Plastics Additives Handbook, Hanser Publishers, Munich 2001		
[4] Y. Zhao, T. Ikeda, Smart Light-Responsive Materials, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey 2009		
[5] He Tian, J. Zhang, Photochromic Materials, Preparation, Properties and Applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. 2016		
[6] Z. Sekkat, W. Knoll, Photoreactive Organic Thin Films, Academic Press, Elsevier Science, 2002		
[7] H. Kaczmarek, Efekty przyspieszania fotochemicznego rozkładu polimerów przez substancje mało- i wielkocząsteczkowe, Wydawnictwo Mikołaja Kopernika, Touń 1998		
[8] W. Schnabel, polimer Degradation, Akademie-Verlag, Berlin 1981		
[9] H.H.G. Jellinek, Degradation and Stabilization of polymer, Elsevier, 1989		
[10] J. F. Rabek, Photostabilization of polymers, Elsevier Applied Science, London and New York 1990		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Ewelina Ortyl <a href="mailto:ewelina.ortyl@pwr.edu.pl">ewelina.ortyl@pwr.edu.pl</a> , Aleksandra Korbut <a href="mailto:aleksandra.korbut@pwr.edu.pl">aleksandra.korbut@pwr.edu.pl</a> , Sonia Zielińska <a href="mailto:sonia.zielinska@pwr.edu.pl">sonia.zielinska@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy technologii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of chemical technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Poziom i forma studiów:	Specjalność (jeśli dotyczy):				
Rodzaj przedmiotu:	I stopień, II stopień- semestr uzupełniający, stacjonarna				
Kod przedmiotu	obowiązkowy				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę / egzamin (dla II stopnia w j. angielskim)			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3			1,5	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość chemii ogólnej: właściwości substancji, stechiometria 2. Znajomość chemii fizycznej: termodynamika, kinetyka 3. Znajomość matematyki: różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i prawami z zakresu technologii chemicznej. C2 Zapoznanie z bilansem materiałowym i cieplnym procesu. C3 Zapoznanie z właściwościami fizykochemicznymi substancji i sposobami ich oceny. C4 Zapoznanie z obliczeniami inżynierskimi procesu chemicznego. C5 Nauczenie wykonywania prostych projektów z wykorzystaniem Arkusza kalkulacyjnego i odpowiednich programów komputerowych					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - zna podstawowe zasady technologiczne

PEU\_W02 - zna zasady sporządzania bilansu materiałowego i energetycznego

PEU\_W03 - zna sposoby przewidywania właściwości fizykochemicznych substancji

PEU\_W04 - zna podstawy obliczania składu i temperatury układu reagującego

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi sięgać do źródeł danych o właściwościach substancji

PEU\_U02 – potrafi sporządzać proste bilanse materiałowe i energetyczne oraz przeprowadzać ich analizę

PEU\_U03 – potrafi wykonywać proste obliczenia inżynierskie

PEU\_U04 - potrafi posługiwać się profesjonalnym oprogramowaniem komputerowym służącym do prostych obliczeń inżynierskich oraz symulowania wybranych procesów

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Pojęcia podstawowe: Proces technologiczny, koncepcja chemiczna metody, koncepcja technologiczna metody. Omówienie zasad technologicznych: zasada najlepszego wykorzystania różnic potencjałów, zasada najlepszego wykorzystania surowców, zasada najlepszego wykorzystania energii, zasada najlepszego wykorzystania aparatury, zasada umiaru technologicznego. Operacje jednostkowe.	2
Wy2	Bilans materiałowy procesu chemicznego: zasada zachowania masy, zasada zachowania atomów, zasada zachowania energii. Analiza bilansu materiałowego procesów w stanie ustalonym. Bilans materiałowy układów z reakcją chemiczną. Stopień przemiany w stechiometrycznej i nie stechiometrycznej mieszaninie reagentów. Wydajność procesu. Schemat procesu, symulacja diagramów strumieniowych. Programy komputerowe służące do symulacji procesów chemicznych.	2
Wy3	Bilans energetyczny. Podstawowe pojęcia: układ, zmienne stanu układu, stan układu. Zasada zachowania energii, składowe energii układów: energia wewnętrzna, praca, ciepło, entalpia. Obliczanie zmian entalpii. Entalpia reakcji. Wpływ temperatury i ciśnienia na entalpię reakcji.	2
Wy4	Gaz doskonały: równanie stanu gazu doskonałego, właściwości. Współczynnik ściśliwości. Praca sprężania i ekspansji gazów. Przemiana politropowa. Bilanse w stanie nieustalonym. Klasyfikacja procesów chemicznych, typy bilansów.	2
Wy5	Właściwości substancji chemicznych. Źródła informacji technologicznych – bazy danych. Fazy skondensowane. Przewidywanie właściwości fizykochemicznych: gęstość, lepkość, parametry krytyczne. Właściwości termodynamiczne. Metoda inkrementów grupowych lub atomowych, metoda stanów odpowiadających sobie. Stan krytyczny materii.	2
Wy6	Gaz rzeczywisty. Odchylenia od stanu doskonałego. Współczynnik ściśliwości dla gazów rzeczywistych. Równania stanu gazu rzeczywistego. Współczynnik acentryczny. Mieszanki gazów rzeczywistych.	2
Wy7	Lotność i współczynnik lotności gazów. Definicja lotności i współczynnika lotności. Równania do obliczeń współczynnika lotności. Współczynnik lotności składnika mieszaniny gazów. Reguła Lewisa-Randalla. Wyznaczanie współczynników aktywności metodami udziałów grupowych. Równowagi fazowe. Funkcje odchylenia od stanu idealnego.	2
Wy8	Reakcja chemiczna. Stechiometria; stężenie, stopień przereagowania odniesiony do stężenia oraz do strumienia molowego (zmiana objętości). Kierunek reakcji; eliminowanie reakcji składowych w ramach chemicznej koncepcji procesu. Obliczenia składu (bieg reakcji do końca).	2

Wy9	Skład w stanie równowagi. Stała równowagi. Zależność temperaturowa stałej równowagi. Reakcje ze zmianą liczby moli; wpływ ciśnienia; zabiegi technologiczne (nadmiar reagenta, zmniejszanie stężenia – przykłady). Obliczenia składu równowagowego na wybranych przykładach.	2
Wy10	Równanie kinetyczne. Szybkość reakcji elementarnej; zależność od stężenia. Reakcje elementarne nieodwracalne i odwracalne; rozwiązywanie odpowiednich równań różniczkowych. Stała szybkości. Zmienność składu w czasie. Szybkość reakcji realnej; pełny model kinetyczny, opisy uproszczone. Przybliżenie stanu równowagi i przybliżenie stanu stacjonarnego. Przykłady reakcji złożonych. Wykorzystanie danych eksperymentalnych.	2
Wy11	Reaktor zbiornikowy. Układ o pracy okresowej; doskonałe mieszanie, warunki nieustalone, związek objętości ze stopniem przereagowania i czasem reakcji. Układ przepływowy; równanie ciągłości składnika, doskonałe mieszanie, stan ustalony, równanie projektowe reaktora zbiornikowego przelewowego, umowny czas reakcji.	2
Wy12	Reaktor rurowy. Równanie projektowe układu typu tłokowego w stanie ustalonym. Porównanie objętości i stopnia przereagowania w reaktorach o pracy ciągłej: zbiornikowym i rurowym.	2
Wy13	Oszacowanie składu i temperatury badanego układu. Bilans ciepła. Przykłady. Założenie adiabatywności.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe I	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe II	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie z wykorzystywanym oprogramowaniem komputerowym. Zasady tworzenia bilansu materiałowego bez reakcji chemicznej.	2
Pr2	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy bez reakcji chemicznej, ograniczenia procesu.	2
Pr3	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy, zawracanie strumieni. Projekt I.	2
Pr4	Zasady tworzenia bilansu materiałowego procesów z reakcjami chemicznymi.	2
Pr5	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy z reakcjami równoległymi. Projekt II.	2
Pr6	Powtórzenie materiału. Omówienie projektów.	2
Pr7	Kolokwium I.	2
Pr8	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki - reakcje elementarne, obliczenia stężeń wybranych reagentów, czas niezbędny do osiągnięcia stanu równowagi w badanych układach.	2
Pr9	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki - reakcje złożone, szacowanie rzędu reakcji oraz parametrów kinetycznych na podstawie danych eksperymentalnych.	2
Pr10	Objętościowe właściwości gazów wyznaczone z równań stanu gazu rzeczywistego trzeciego stopnia. Projekt III.	2
Pr11	Objętościowe właściwości gazów wyznaczone z równania stanu gazu rzeczywistego Lee-Keslera.	2
Pr12	Funkcje odchylenia od stanu doskonałego: energia swobodna, entalpia, entalpia swobodna, entropia, lotność. Projekt IV.	2
Pr13	Wpływ ciśnienia i temperatury na przebieg procesu równowagowego.	2
Pr14	Omówienie projektów. Kolokwium II.	2
Pr15	Kolokwium poprawkowe.	2

Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Arkusz kalkulacyjny Excel N3. Program komputerowy Polymath N4. Oprogramowanie komputerowe służące do symulacji procesów chemicznych (ChemCAD lub Aspen Plus)		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Kolokwia zaliczeniowe I i II, egzamin
F1 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium I
F2 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium II
P (projekt) = (F1 + F2) / 2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, 3 wyd., Oficyna Wyd. PWR, Wrocław 2010 [2] J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 2010		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling, The properties of gases and Liquids, 4th ed., Mcgraw-Hill, New York 1987 [2] Praca zbiorowa, Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wyd. PWR, Wrocław 1991 [3] W. Ufnalski, Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2004 [4] H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Fourth Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2005. [5] D. M. Himmelblau, J. B. Riggs, Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Seventh Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2004.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.edu.pl</b> <b>Dr inż. Ewelina Ortyl, ewelina.ortyl@pwr.wroc.pl</b>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Galwanotechnika				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electroplating				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Metalurgia chemiczna i korozja metali				
Poziom i forma studiów:	II stopień, studia stacjonarne				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	-		-		
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii fizycznej ze szczególnym uwzględnieniem elektrochemii					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Poznanie podstaw teoretycznych dotyczących mechanizmów i kinetyki procesów metalizacji prądowej i bezprądowej.					
C2. Poznanie rodzajów powłok galwanicznych i konwersyjnych, metod ich otrzymywania, badania i zastosowania.					
C3. Podanie informacji o sposobach określania wskaźników techniczno-ekonomicznych procesów galwanicznych.					
C4. Podanie informacji o sposobach konserwacji kąpeli galwanicznych oraz postępowania ze ściekami procesowymi.					
C5. Poznanie aktualnych trendów oraz problemów technologicznych spotykanych w galwanotechnice.					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Student zna teoretyczne podstawy mechanizmów i kinetyki procesów galwanicznych

PEU\_W02 Student zna rodzaje powłok galwanicznych, sposoby ich otrzymywania, badania i obszary zastosowań.

PEU\_W03 Student ma wiedzę o wskaźnikach techniczno-ekonomicznych procesów galwanicznych.

PEU\_W04 Student zna zasady konserwacji kąpeli galwanicznych oraz postępowaniu ze ściekami poprocesowymi.

PEU\_W05 Student ma rozeznanie w aktualnych trendach panujących w galwanotechnice.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Student potrafi zbudować układ elektryczny do osadzania metali i otrzymać powłoki metalowe oraz stopowe z kąpeli wodnych i niewodnych

PEU\_U02 Student potrafi określić właściwości powłok metalowych i konwersyjnych, w tym: grubość, chropowatość, twardość, przyczepność, połysk, odporność na korozję.

PEU\_U03 Student potrafi oszacować podstawowe wskaźniki techniczno-ekonomiczne procesu elektrolizy.

PEU\_U04 Student potrafi na podstawie instrukcji technologicznej przeprowadzić konserwację kąpeli galwanicznej.

PEU\_U05 Student potrafi określić, które z technologii oferowanych komercyjnie są rozwojowe, a od których się odchodzi.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Student jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści.

PEU\_K02 Student rozumie potrzebę zastosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów technologicznych oraz potrzebę skorzystania z doświadczenia ekspertów.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Systematyka powłok galwanicznych. Podział w zależności od metody otrzymywania, przeznaczenia i składu. Podstawy procesów galwanicznych. Mechanizmy i kinetyka osadzania powłok elektrolitycznych. LaborATORYJNE układy do osadzania powłok galwanicznych i osadzanie w warunkach przemysłowych.	2
Wy2	Otrzymywanie powłok bezprądowych (chemicznych). Powłoki konwersyjne – rodzaje, właściwości zastosowanie.	2
Wy3	Ścieki pogałwaniczne. Trójstumieniowy podział ścieków. Metody utylizacji ścieków. Ścieki po procesie chromowania. Ścieki cyjankowe.	2
Wy4	Wskaźniki techniczno-ekonomiczne w procesach galwanicznych. Wydajność prądowa. Wydzielanie wodoru jako przykład reakcji ubocznej.	2
Wy5	Sposoby elektroosadzania w skali przemysłowej. Reaktory, zasilacze, grzanie, chłodzenie, mieszanie, nowoczesne materiały anodowe.	2
Wy6	Metody badania właściwości powłok galwanicznych	2
Wy7	Bieżące trendy występujące w galwanotechnice	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do zajęć. Szkolenie BHP. Omówienie zasad pracy ze stosowaną aparaturą.	1
La2	Badanie właściwości kąpeli galwanicznych.	3
La3	Niklowanie bezprądowe (autokatalityczne).	3
La4	Otrzymywanie powłok ochronnych cynkowych i proces pasywacji.	3
La5	Fosforanowanie stali.	3
La6	Chromowanie w kąpielach niewodnych na bazie związków Cr(III).	3

La7	Otrzymywanie powłok niklowych dekoracyjno-ochronnych.	3
La8	Anodowanie i barwienie aluminium.	3
La9	Polerowanie elektrochemiczne stali stopowych.	3
La10	Proces miedziowania dekoracyjnego w kąpeli kwaśnej.	3
La11	Laboratorium zaliczeniowe. Odrabianie zaległości.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna – wykład. N2. Wykonanie ćwiczenia na laboratorium. N3. Rozwiązywanie zadań, przygotowanie sprawozdania. N4. Komputer/program komputerowy/modelowanie.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U05	Ocena z kartkówki oraz ze sprawozdania do każdego laboratorium
P (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U05	Ocena z zaliczenia to średnia arytmetyczna zaliczeń ze wszystkich laboratoriów. Warunek: zaliczenie wszystkich laboratoriów
P (wykład)	Wy1-Wy7	Kolokwium końcowe
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Paunovic M., Schlesinger M., Fundamentals of electrochemical deposition, 2 <sup>nd</sup> Edition, John Wiley & Sons, New York, 2006.		
[2] Socha J., Weber J.A., Podstawy elektrolitycznego osadzania stopów metali, Oficyna Drukarska – Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa, 2001.		
[3] Schlesinger M., Paunovic M., Modern electroplating, 4th Edition, John Wiley & Sons, New York, 2000.		
[4] Ciszewski A., Technologia chemiczna. Procesy elektrochemiczne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2008.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Ciszewski A., Podstawy inżynierii elektrochemicznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2004.		
[2] Poradnik galwanotechnika. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa, 2003.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Juliusz Winiarski, <a href="mailto:juliusz.winiarski@pwr.edu.pl">juliusz.winiarski@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Grafika inżynierska				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical drawing				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, dzienna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawowa znajomość obsługi komputera					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie z zasadami rysunku technicznego. C2 Nauczenie poprawnego czytania i wykonania rysunków projektowych. C3 Umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w tworzeniu i modyfikacji dokumentacji technicznej.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – Rozumie zasady rysunku technicznego i rolę normalizacji w rysunku technicznym.					
PEU_U02 – Potrafi odwzorować elementy płaskie i przestrzenne w rzutach.					
PEU_U03 – Posiada umiejętność przedstawiania i wymiarowania przedmiotów istniejących i projektowanych zgodnie z zasadami rysunku technicznego.					
PEU_U04 – Ma wiedzę wystarczającą do czytania rysunków projektowych i schematów instalacji chemicznej.					
PEU_U05 – Zna zasady obsługi aplikacji systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia dokumentacji technicznej w programach tego typu.					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w sali komputerowej. Sposób prowadzenia zajęć i warunki zaliczenia. Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD - przestrzeń robocza, modus rysowania, modus edycji w programie AutoCAD.	2
La2	Zasady rysunku technicznego (rodzaje rysunków, formaty arkuszy, tabliczki rysunkowe, rodzaje i grubości linii rysunkowych, pismo techniczne). Ustawienie żądanych parametrów pracy programu AutoCAD (zarządzanie warstwami, ustawianie atrybutów, układy współrzędnych).	2
La3	Normalizacja w rysunku technicznym. PKN i jego działalność normalizacyjna. Ćwiczenia w wyszukiwaniu norm. Elementy rysunku w aplikacji AutoCAD: linie, łuki, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok.	2
La4	Odwzorowanie obiektów płaskich i przestrzennych w rzutach (rzutowanie aksonometryczne, prostokątne i środkowe). Modyfikacje elementów rysunku w aplikacji AutoCAD: kopiowanie, obracanie, odbicie lustrzane, skalowanie, przycinanie, wydłużanie, przerywanie, fazowanie, zaokrąglanie, rozbijanie elementów złożonych.	2
La5	Przedstawianie na rysunkach wewnętrznych zarysów przedmiotu. Rodzaje przekrojów: proste, łamane, stopniowe, cząstkowe. Zasady wykonywania przekrojów. Zasady rzutowania i wymiarowania brył obrotowych. Urwania i przerywania przedmiotów.	2
La6	Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych (znaki wymiarowe, zasady wymiarowania). Drukowanie dokumentacji technicznej w aplikacji CAD.	2
La7	Powtórzenie materiału i kolokwium I.	2
La8	Zapis graficzny obiektów przestrzennych przenikających się. Przekroje brył płaszczyznami i linie przenikania brył.	2
La9	Oznaczanie i wymiarowanie zbieżności i pochylenia.	2
La10	Rodzaje połączeń elementów konstrukcji. Rysowanie, oznaczanie oraz wymiarowanie połączeń gwintowych oraz wybranych połączeń nierozłącznych. Uproszczenia rysunkowe.	2
La11	Tolerancje wymiarów i pasowanie elementów konstrukcji, odchyłki kształtu, położenia. Oznaczenia struktury geometrycznej powierzchni.	2
La12	Zasady wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych.	2
La13	Symbole graficzne i schematy w rysunku technicznym. Aparatura chemiczna. Schematy instalacji chemicznej.	2
La14	Kolokwium II	2
La15	Kolokwium poprawkowe. Zaliczenie zajęć	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
N2. Wykorzystanie oprogramowania AutoCAD.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U02	kolokwium I
F2	PEU_U03-PEU_U05	kolokwium II
F3-F8	PEU_U02-PEU_U05	rysunki wykonane w programie AutoCAD

$$P = [(F1+F2)/2 + (F3+F4+...+F8)/6] / 2$$

3,0 jeżeli  $3,00 \leq P < 3,25$

3,5 jeżeli  $3,25 \leq P < 3,75$

4,0 jeżeli  $3,75 \leq P < 4,25$

4,5 jeżeli  $4,25 \leq P < 4,75$

5,0 jeżeli  $4,75 \leq P < 5,00$

5,5 jeżeli  $5,00 \leq P$

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2017.
- [2] Pikoń A.: AutoCAD 2018 PL. Pierwsze kroki, Helion, 2018.

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Burcan J.: Podstawy rysunku technicznego, WNT, 2016.
- [2] Jaskulski A.: AutoCAD 2018/LT2018/360+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D: wersja polska i angielska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Izabela Polowczyk, [izabela.polowczyk@pwr.edu.pl](mailto:izabela.polowczyk@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Hydrometalurgia				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Hydrometallurgy				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Metalurgia chemiczna i korozja metali				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		2,1		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student posiada podstawowe umiejętności pracy w laboratorium chemicznym</li> <li>2. Student potrafi wykonać proste obliczenia stechiometryczne i inżynierskie</li> <li>3. Student posiada podstawową wiedzę nt. właściwości metali podstawowych i szlachetnych</li> <li>4. Student potrafi rozróżnić właściwości chemiczne metali</li> <li>5. Student zna formy występowania metali w surowcach naturalnych</li> <li>6. Student potrafi ocenić zastosowania i znaczenie gospodarcze metali</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<p>C1 Poznanie podstaw procesów jednostkowych w hydrometalurgii</p> <p>C2 Zapoznanie z reakcjami ługowania w procesach hydrometalurgicznych</p> <p>C3 Poznanie zasad doboru czynników ługujących dla surowców metalicznych i mineralnych</p> <p>C4 Zapoznanie studentów z pracą reaktorów: ługowanie w reaktorze z mieszaniem, w kolumnie i na łańdźcie</p> <p>C5 Poznanie umiejętności zaplanowania i wykonania eksperymentu ługowania</p> <p>C6 Nauczenie studentów praktycznego wykonywania operacji hydrometalurgicznych</p> <p>C7 Nauczenie sposobu prezentacji i dyskusji otrzymanych wyników</p> <p>C8 Zapoznanie z zasadami BHP oraz regulaminem specjalistycznych pracowni badawczych.</p>					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – posiada podstawowe informacje o surowcach mineralnych i ich przetwarzaniu na drodze hydrometalurgicznej

PEU\_W02 – zna wpływ termodynamiki i kinetyki na procesy ługowania

PEU\_W03 – posiada wiedzę z zakresu elektrochemicznych aspektów ługowania metali

PEU\_W04 – zna zasady wyboru parametrów i systemów ługowania

PEU\_W05 – posiada wiedzę dotyczącą procesów oczyszczania i separacji metali z roztworów po ługowaniu

PEU\_W06 – zna technologie hydrometalurgiczne dla wybranych metali

PEU\_W07 – zna aspekty ekonomicznej oceny procesów hydrometalurgicznych

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi scharakteryzować i przygotować próbki surowca do ługowania

PEU\_U02 - potrafi przeprowadzić doświadczenia z ługowaniem surowców mineralnych i wtórnych

PEU\_U03 - potrafi przeprowadzić doświadczenia z wydzielaniem metali z roztworów po ługowaniu

PEU\_U04 - potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki eksperymentów

PEU\_U05- potrafi przygotować i przedstawić wyniki w formie publikacji naukowej i prezentacji multimedialnej

PEU\_U06 - postępuje zgodnie z zasadami BHP i regulaminem specjalistycznych pracowni procesów hydrometalurgicznych...

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 – dba o środowisko naturalne

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Rola hydrometalurgii w produkcji metali nieżelaznych i szlachetnych – zagadnienia ogólne	1
Wy2	Przetwarzanie i wzbogacanie rud i produktów ubocznych do obróbki hydrometalurgicznej	1
Wy3	Termodynamika, równowagi i reakcje chemiczne w ługowaniu metali podstawowych i szlachetnych	1
Wy4	Elektrochemiczne aspekty ługowania metali i minerałów siarczkowych	1
Wy5	Procesy ługowania i systemy ługowania (ługowanie w reaktorach z mieszaniem, ługowanie ciśnieniowe, ługowanie na haldzie)	1
Wy6	Kinetyka reakcji ługowania, kinetyczne modele ługowania	1
Wy7	Hydrometalurgia metalonośnych surowców wtórnych	2
Wy8	Procesy oczyszczania i separacji metali z roztworów ługujących (SX, IX). Odzyskiwanie metali i związków metali z roztworów po ługowaniu	2
Wy9	Hydrometalurgia metalonośnych surowców mineralnych	2
Wy10	Hydrometalurgia metali szlachetnych	1
Wy11	Procesy hydrotermalne w hydrometalurgii	2
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Regulamin BHP. Regulamin pracy w laboratorium, warunki zaliczenia.	2
La2	Przygotowanie i charakterystyka próbek surowca do przeróbki	5



	hydrometalurgicznej. Dobór czynnika ługującego i warunków ługowania – badania wstępne	
La3-La6	Ługowanie surowca w roztworach kwasów mineralnych – wpływ parametrów	20
La7-La8	Separacja i wydzielanie metali z roztworów po procesie ługowania	10
La9	Kontrola procesu ługowania – analiza stężenia kwasu, analiza stężenia jonów metali w roztworach po ługowaniu	5
La10	Opracowanie wyników ługowania i przygotowanie sprawozdania w formie publikacji i prezentacji multimedialnej	3
	Suma godzin	45
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Rozwiązywanie problemów obliczeniowych N3. Wykonanie doświadczenia N4. Wykorzystanie oprogramowania komputerowego N5. Przygotowanie sprawozdania N6. Prezentacja multimedialna (prezentacja wyników badań laboratoryjnych)		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W07	egzamin końcowy
F1 (laboratorium)	PEU_U01-U05	Sprawozdania (ocena)
F2 (laboratorium)	PEU_U06	Prezentacja multimedialna (ocena)
P2 (laboratorium) = (F1 + F2)/2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Havlik T., Hydrometallurgy – Principles and Applications, CRC-CISP-WP 2008 [2] Jackson E. Hydrometallurgical Extraction and Reclamation [3] Habashi F. A Textbook of Hydrometallurgy [4] Gupta C.K., Mukherjee T.K., Hydrometallurgy in Extraction Processes Vol.1+2 [5] Han K.N., Aqueous Metallurgy, SME 2002 [6] Burkin A.R., Chemical Hydrometallurgy, Imperial College Press, 2001 [7] Ritcey G.M., Solvent Extraction. Principles and Applications to Process Metallurgy [8] Vol 1+2		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Marsden J.O., House C.I., The Chemistry of Gold Extraction SME 2006 [2] Yannopoulos J.C. The Extractive Metallurgy of Gold [3] Rawlings D.E., Johnson D.B. (eds.), Biomining, Springer 2007 [4] Drzymala J., Mineral Processing – Foundations of theory and practice of minerallurgy, Wrocław Univ. of Techn., 2007 [5] Biswas A.K & Davenport W.G. Extractive Metallurgy of Copper		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr inż. Katarzyna Ochrowicz katarzyna.ochrowicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Instrumentalne metody badania polimerów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Instrumental analysis of polymers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Inżynieria Materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria i technologia polimerów				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			0,7		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Wiedza z zakresu właściwości materiałów polimerowych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów metodami analizy materiałów polimerowych					
C4 Nauczenie prawidłowej interpretacji wyników badań.					
C5 Praca w grupie laboratoryjnej					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – Potrafi metodą skaningowej kalorymetrii różnicowej zbadać kinetykę krystalizacji polimeru semikrystalicznego. Potrafi wyznaczyć parametry kinetyczne krystalizacji izotermicznej polimeru semikrystalicznego na podstawie zmierzonych krzywych kalorymetrycznych.					
PEU_U02 – Potrafi badać przebieg reakcji fotopolimeryzacji metodą skaningowej fotokalorymetrii różnicowej. Potrafi wyznaczyć parametry kinetyczne reakcji fotopolimeryzacji na podstawie zmierzonych krzywych kalorymetrycznych.					
PEU_U03 – student potrafi wyznaczyć temperaturę mięknięcia materiałów polimerowych metodą Vicata					
PEU_U04 – student umie dobrać odpowiednią metodę do wyznaczania określonych właściwości materiałów polimerowych i kompozytów polimerowych					
PEU_U05 – Potrafi wyznaczyć i zinterpretować krzywą płynięcia i krzywą lepkości z pomiarów reologicznych wykonanych metodą reometrii rotacyjnej. Potrafi określić charakter reologiczny tworzywa polimerowego.					
PEU_U06 – student potrafi wybrać odpowiedni układ pomiarowy (odpowiedni rotor) w zależności od badanego materiału.					
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>					<b>Liczba godzin</b>
La1	Organizacja ćwiczeń, BHP, wprowadzenie.				1
La2	Kinetyka krystalizacji izotermicznej polimerów – analiza metodą skaningowej				3

	kalorymetrii różnicowej	
La3	Skaningowa fotokalorymetria różnicowa (photo-DSC) w badaniach kinetyki fotopolimeryzacji	3
La4	Określenie temperatury mięknięcia metodą Vicata i temperatury zeszklenia z zastosowaniem konsystometru	3
La5	Pomiary reometryczne (reometr rotacyjny); wyznaczanie krzywych płynięcia i lepkości oraz ich analiza	3
La6	Zajęcia odróbkowe. Zaliczenia.	2
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonywanie doświadczeń i badań w laboratorium N2. Analiza wyników badań w specjalistycznym oprogramowaniu N3. Przygotowanie sprawozdań		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 do PEU_U06	Kolokwium weryfikujące przygotowanie merytoryczne do zajęć laboratoryjnych
F2	PEU_U01 do PEU_U06	Pisemne sprawozdanie
<p>P 3,0 jeżeli <math>(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 2,9 - 3,25</math> pkt.  3,5 jeżeli <math>(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 3,26 - 3,75</math> pkt.  4,0 jeżeli <math>(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 3,76 - 4,25</math> pkt.  4,5 jeżeli <math>(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 4,26 - 4,75</math> pkt.  5,0 jeżeli <math>(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 4,76 - 5,0</math> pkt.  5,5 jeżeli <math>(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) &gt; 5,0</math> pkt.</p>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. D. Menczel, R. B. Prime, Thermal analysis of polymers, Fundamentals and applications, John Wiley&SonsLtd., 2009		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Małgorzata Gazińska, malgorzata.gazinska@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wprowadzenie do inżynierii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to chemical engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	inżynieria chemiczna i procesowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień-semester uzupełniający, dzienna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy dla kandydatów bez stopnia licencjata w inżynierii chemicznej				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	0,7			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość fizyki i matematyki na poziomie licencjackim w inżynierii chemicznej lub dziedzinach pokrewnych (technika lub nauka)					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z bilansowaniem materiałowym i energetycznym urządzeń i procesów					
C2 Poznanie ilościowego opisu procesów przepływu płynu w aparacie					
C3 Zapoznanie studentów z metodami i aparatem do transferu masy					
C4 Zapoznanie studentów z metodami i aparatem wymiany ciepła					
C5 Poznanie zasad budowy i działania wybranych urządzeń.					
C6 Zapoznanie studentów z podstawami projektowania reaktorów chemicznych					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna bilansowanie materiałowe i cieplne urządzeń i procesów

PEU\_W02 Zna pęd, masę i wymianę ciepła

PEU\_W03 Potrafi obliczyć spadek ciśnienia w rurociągu i aparacie

PEU\_W04 Zna zasady budowy i wpływ parametrów pracy na procesy w wybranych aparatach: pompach, sedymentatorach, filtrach, cyklonach, mikserach, reaktorach chemicznych oraz destylacji, absorpcji, ekstrakcji, adsorpcji, aparaturze suszącej.

PEU\_W05 Wprowadzany jest do projektowania reaktorów chemicznych

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Student potrafi dokonać bilansów materiałowych i energetycznych urządzeń i procesów

PEU\_U02 Student potrafi obliczyć wymagania energetyczne pomp

PEU\_U03 Student potrafi obliczyć główne parametry wybranej aparatury do wymiany masy i ciepła

PEU-U04 Student potrafi obliczyć objętość reaktora chemicznego lub czas kontaktu stosując modele reaktorów idealnych

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Student zdobył wiedzę, która umożliwi mu kontynuację studiów magisterskich z dziedzin związanych z inżynierią chemiczną

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Pojęcie transferu pędu i kontinuum; Właściwości termodynamiczne płynów; Rodzaje płynów; Równania stanu: van der Waals, Redlich-Kwong, Soave i Peng-Robinson EOS dla czystych komponentów i mieszanek	2
Wy2	Bilanse materiałowe urządzeń i procesów	2
Wy3	Bilanse energetyczne urządzeń i procesów	2
Wy4	Przepływ w rurach i równanie Bernoulliego; spadek ciśnienia rurociąg i w wybranych urządzeniach. Pompy - charakterystyka pompa i rurociąg; wymagania energetyczne pomp	2
Wy5	Destylacja mieszanek dwuskładnikowych; Kolumna rektyfikacyjna; McCabe Thiele metoda	2
Wy6	Destylacja okresowa; Ekstrakcja - diagramy trójskładnikowe; Jeden etap i ekstrakcja wielostopniowa	2
Wy7	Procesy absorpcyjne; Teoria filmu; Konstrukcja absorberów - wchłanianie fizyczne i chemisorpcja	2
Wy8	Mieszanie, fluidyzacja i filtracja; Podstawowe parametry dla projektowanie aparatury	2
Wy9	Procesy suszenia; Schemat Molliera; Przenikanie ciepła przez przewodzenie	2
Wy10	Wymiana ciepła przez konwekcję; Wymienniki ciepła	2
Wy11	Stechiometria reakcji chemicznej; Szybkość reakcji chemicznej; Modele matematyczne idealnych reaktorów chemicznych	2
Wy12	Izotermiczny reaktor zbiornikowy z ciągłym mieszaniem, reaktor z przepływem tłokowym i reaktor okresowy	2
Wy13	Nieizotermiczny reaktora zbiornikowy z ciągłym mieszaniem, reaktor z przepływem tłokowym i reaktor okresowy	2
Wy14	Wybór reaktora do reakcji równoległych i kolejnych	2
Wy15	Nieidealny przepływ: czas przebywania rozkład i model	2

	segregacji	
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw 1	Równania stanu: van der Waals, Redlich-Kwong, Soave i Peng-Robinson EOS dla czystych komponentów i mieszanek	1
Ćw 2	Bilanse materiałowe urządzeń i procesów	1
Ćw 3	Bilanse energetyczne urządzeń i procesów	1
Ćw 4	Spadek ciśnienia w rurociągu; wymagania energetyczne pomp	1
Ćw 5	Kolumna rektyfikacyjna; Metoda McCabe-Thiele	1
Ćw 6	Destylacja okresowa; Ekstrakcja - diagramy trójskładnikowe; Jeden etap i wielostopniowa ekstrakcja	1
Ćw 7	Projektowanie absorberów - absorpcja fizyczna i chemisorpcja	1
Ćw 8	Mieszanie, fluidyzacja i filtracja; Podstawowe parametry dla projektowania aparatury	1
Ćw 9	Wymiana ciepła przez kondukcję	1
Ćw 10	Wymiana ciepła przez konwekcję; Wymienniki ciepła	1
Ćw 11	Izotermiczny reaktor zbiornikowy z ciągłym mieszaniem i reaktor z przepływem	1
Ćw 12	Izotermiczny reaktor okresowy	1
Ćw 13	Nieizotermiczna wydajność idealnych reaktorów	1
Ćw 14	Nieizotermiczna wydajność idealnych reaktorów	1
Ćw 15	Nieidealny przepływ: czas przebywania rozkład i model segregacji	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
N2. Prezentacje multimedialne		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
W (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	Egzamin
Ć (ćwiczenia)	PEU_U01 - PEU_U04	Kolokwium
$P=0.6*W+0.4*Ć$ 3,0 if $3,00 \leq P < 3,25$ 3,5 if $3,25 \leq P < 3,75$ 4,0 if $3,75 \leq P < 4,25$ 4,5 if $4,25 \leq P < 4,75$ 5,0 if $4,75 \leq P$		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. M. Coulson and J. F. Richardson, J. R. Backhurst J. H. Marker, Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer, Coulson		

- & Richardson's Chemical Engineering, Volume 1, Sixth edition, Butterworth –Heinemann 1999.
- [2] J. R. Welty, C. E. Wicks, R. E. Wilson, G. L. Rorrer, Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, Fifth edition, Wiley 2008
- [3] R.K. Sinnott, Chemical Engineering Design, Coulson & Richardson's Chemical Engineering Series Volume 6, Fourth edition, Elsevier, 2005
- [4] O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, Third edition, John Wiley & Sons 1999.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J.F. Richardson, J.H. Harker, J.R. Backhurst, Particle Technology and Separation Processes, Coulson & Richardson's Chemical Engineering Series Volume 2, Fifth edition, Butterworth – Heinemann 2002.
- [2] D. Morton, Chemical Engineering An Introduction, Cambridge University Press 2012

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr hab. inż. Irena Žižović prof. uczelni, irena.zizovic@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wprowadzenie do nauki o materiałach i inżynierii materiałowej					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to material science and engineering					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowa wiedza w zakresie budowy materii.</li> <li>2. Podstawy fizyki, mechaniki, elektroniki, chemii i chemii fizycznej.</li> <li>3. Podstawowa wiedza o strukturze popularnych materiałów inżynierskich.</li> <li>4. Znajomość języka angielskiego w stopniu komunikatywnym.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zależnościami między strukturą materiału a jego właściwościami.					
C2 Zapoznanie studentów z zasadami doboru materiałów dla różnych zastosowań.					



**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Student ma podstawową wiedzę o strukturze popularnych materiałów konstrukcyjnych.  
 PEU\_W02 Student rozumie wpływ defektów struktury na potencjalne właściwości materiałów.  
 PEU\_W03 Student rozumie wpływ dyfuzji na właściwości materiałów konstrukcyjnych.  
 PEU\_W04 Student ma podstawową wiedzę o właściwościach mechanicznych materiałów i powstawaniu uszkodzeń.  
 PEU\_W05 Student rozumie wpływ obróbki termicznej na właściwości metali i stopów.  
 PEU\_W06 Student zna podstawowe właściwości elektryczne i magnetyczne materiałów.  
 PEU\_W07 Student zna podstawowe właściwości optyczne i termiczne materiałów.  
 PEU\_W08 Student zna wybrane metody otrzymywania materiałów.  
 PEU\_W09 Student rozumie pojęcie materiałów kompozytowych i zna ich przykładowe zastosowania.  
 PEU\_W10 Student zna pojęcie korozji, jej wpływ na degradację materiałów i sposoby jej zapobiegania.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Student potrafi wyjaśnić strukturę popularnych materiałów.  
 PEU\_U02 Student potrafi określić wpływ defektów oraz dyfuzji na właściwości materiałów.  
 PEU\_U03 Student umie powiązać skład stopu z diagramem fazowym.  
 PEU\_U04 Student umie określić wpływ domieszek na właściwości elektryczne materiałów.  
 PEU\_U05 Student umie poprawnie dobrać materiały, aby zminimalizować ryzyko korozji.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Student jest gotów zastosować uzyskaną wiedzę do rozwiązania problemów badawczych.  
 PEU\_K02 Student rozumie potrzebę skorzystania z wiedzy eksperta.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Atomic structure of solids. Bonding in solids.	2
Wy2	Structures of metals, ceramics and polymers.	2
Wy3	Defects in solids. Diffusion phenomena.	2
Wy4	Mechanical properties of materials.	2
Wy5	Deformation and strengthening of materials.	2
Wy6	Failure of materials.	2
Wy7	<i>I kolokwium cząstkowe.</i>	2
Wy8	Phase diagrams and phase transformations.	2
Wy9	Electrical and magnetic properties of materials.	2
Wy10	Optical and thermal properties of materials.	2
Wy11	Synthesis, fabrication and processing of materials.	2
Wy12	Composites materials.	2
Wy13	Corrosion and degradation of materials.	2
Wy14	<i>II kolokwium cząstkowe.</i>	2
Wy15	<i>Kolokwium poprawkowe</i>	2
	Suma godzin	<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład – prezentacja multimedialna + rozwiązywanie prostych zadań obliczeniowych.  
 N2. Dyskusja ze studentami.  
 N3. E-książki i bazy danych.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
---	--------------------------	---

F1	PEU_W01 – PEU_W04	Kolokwium – test z pytaniami zamkniętymi. Około 20 pytań, w tym możliwe jedno opisowe.
F2	PEU_W05 – PEU_W10	Kolokwium – test z pytaniami zamkniętymi. Około 20 pytań, w tym możliwe jedno opisowe.
<p>P – Ocena podsumowująca na którą składa się łączna ilość punktów zdobytych z obu testów, przy czym warunkiem koniecznym jest uzyskanie około połowy punktów z każdego kolokwium cząstkowego. Skala ocen wg poniższego schematu (%pkt. = ocena):</p> <p>46-55 = dst  56-65 = dst+  66-75 = db  76-85 = db+  &gt;86 = bdb</p>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[1] Ashby M.F., Materiały inżynierskie. 1. Właściwości i zastosowania, W N-T, Warszawa, 1997.  [2] Ashby M.F., Materiały inżynierskie. 2. Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, WNT, Warszawa, 1998.  [3] Ashby M.F., Shercliff H., Cebon D., Materials: engineering, science, processing and design, Elsevier: Butterworth-Heinemann, Amsterdam, 2007.  [4] Askeland D.R., Phule P. P., The Science and Engineering of Materials, Thomas Brooks/Cole, 2003.  [5] Callister W. D. Jr, Materials science and engineering, John Wiley &amp; Sons, New York, 1990.</p>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<p>[1] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, Wyd. N-T, Warszawa 2003 (i wcześniejsze).  [2] Dobrzański L. A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, Wyd. N-T, Gliwice-Warszawa, 2002.  [3] Wyatt O. H., Wprowadzenie do inżynierii materiałowej, Wyd. N-T, Warszawa, 1978.  [4] Przybyłowicz K., Przybyłowicz J., Materiałoznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, Wyd. N-T, Warszawa, 2004.  [5] Ciszewski A., Radomski T., Szummer A., Materiałoznawstwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998.  [6] Blicharski M., Inżynieria materiałowa – stal, WNT, Warszawa, 2004.</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<p><b>Dr hab. inż. Juliusz Winiarski, <a href="mailto:juliusz.winiarski@pwr.edu.pl">juliusz.winiarski@pwr.edu.pl</a></b>  <b>Katedra Zaawansowanych Technologii Materiałowych</b></p>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Komputerowe wspomaganie doboru materiału			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Computer-aided material selection			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i inżynieria materiałów			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Inżynieria i technologia polimerów, Metalurgia chemiczna i korozja metali, Zaawansowane materiały funkcjonalne			
Poziom i forma studiów:		II stopień / stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstawowych grup materiałów.</li> <li>2. Podstawowa wiedza z zakresu chemii i fizykochemii polimerów</li> <li>3. Podstawowa wiedza o metalach i stopach metali</li> <li>4. Umiejętność obsługi komputera</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<p>C1 Zapoznanie z grupami materiałów inżynierskich i przykładami ich zastosowań</p> <p>C2 Zapoznanie z właściwościami mechanicznymi, eksploatacyjnymi i technologicznymi materiałów</p> <p>C3 Zapoznanie z źródłami informacji i systemami komputerowego wspomaganie doboru materiałów</p> <p>C4 Wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych do modelowania materiałów o zadanych właściwościach</p>					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi wskazać przykłady materiałów odpowiednich dla wybranych zastosowań

PEU\_U02 – potrafi korzystać z źródeł informacji i systemów komputerowego wspomaganie doboru materiałów

PEU\_U03 – potrafi korzystać z podstawowych i zaawansowanych funkcji specjalistycznego oprogramowania komputerowego

PEU\_U04 – wykorzystując program komputerowy potrafi obliczyć właściwości elektryczne, optyczne, magnetyczne oraz mechaniczne polimerów

PEU\_U05 – potrafi zastosować metody obliczeń potrzebne do wyznaczania współczynników dyfuzji gazów w polimerach

PEU\_U06 – potrafi oszacować oddziaływania tworzyw powłokowych z metalami i tlenkami metali

PEU\_U07 – potrafi przygotować graficzną prezentację wyników

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Podstawowe grupy materiałów inżynierskich i przykłady ich zastosowań.	2
La2	Porównanie podstawowych właściwości mechanicznych, technologicznych i eksploatacyjnych materiałów inżynierskich.	2
La3	Czynniki decydujące o doborze materiałów do zastosowań technicznych.	2
La4	Ekonomiczne uwarunkowania stosowania materiałów inżynierskich.	2
La5	Źródła informacji i systemy komputerowego wspomaganie doboru materiałów.	2
La6	Kolokwium . Zapoznanie z programem do modelowania materiałów o zadanych właściwościach.	2
La7	Modelowanie amorficznych i krystalicznych polimerów.	2
La8	Określanie właściwości układów polimer-polimer, polimer- plastyfikator.	2
La9	Wyznaczenie zależności właściwości materiału od składu.	2
La10	Modelowanie nanomateriałów.	2
La11	Obliczanie właściwości elektrycznych, optycznych, magnetycznych oraz mechanicznych polimerów.	2
La12	Modelowanie oddziaływania tworzyw powłokowych z metalami i tlenkami metali.	2
La13	Wyznaczanie współczynników dyfuzji gazów w polimerach.	2
La14	Projekt.	2
La15	Dokończenie i omówienie projektów.	2
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Internetowe bazy danych

N3. Systemy komputerowego wspomaganie doboru materiałów

N4. Program do modelowania materiałów o zadanych właściwościach

N5. Program umożliwiający analizę i wizualizację danych

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU_U02	Kolokwium (maks. 10 pkt)
F2	PEU_U03 – PEU_U07	Projekt (maks. 10 pkt)
P = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 10,0 – 11,5 pkt.		

3,5 jeżeli (F1 + F2) = 12,0 – 13,5 pkt.

4,0 jeżeli (F1 + F2) = 14,0 – 15,5 pkt.

4,5 jeżeli (F1 + F2) = 16,0 – 17,5 pkt.

5,0 jeżeli (F1 + F2) = 18,0 – 19,5 pkt.

5,5 jeżeli (F1 + F2) = 20,0 pkt

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] L.A. Dobrzański, Zasady doboru materiałów inżynierskich z kartami charakterystyk, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2001
- [2] L.A. Dobrzański, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe: podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
- [3] M.F. Ashby, Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1998

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] L.A. Dobrzański, Wprowadzenie do nauki o materiałach, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007
- [2] M.F. Ashby, Materials selection in mechanical design, Butterworth-Heinemann, Burlington, 2011
- [3] M.F. Ashby, K. Johnson, Materials and design: the art and science of material selection in product design, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2010

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Sonia Zielńska, [sonia.zielinska@pwr.edu.pl](mailto:sonia.zielinska@pwr.edu.pl) ; Ewelina Ortyl, [ewelina.ortyl@pwr.edu.pl](mailto:ewelina.ortyl@pwr.edu.pl) ; Aleksandra Korbut, [aleksandra.korbut@pwr.edu.pl](mailto:aleksandra.korbut@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Kształtowanie właściwości materiałów inżynierskich				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Processing properties of engineering materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>*WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstawowych właściwości polimerów 2. Znajomość chemii ogólnej i chemii organicznej 3. Zaliczone wykłady Inżynieria materiałowa i nauka o materiałach I, Inżynieria materiałowa i nauka o materiałach II					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów ze sposobami kształtowania właściwości polimerów stosowanymi na różnych etapach procesu produkcji. C2 Zapoznanie studentów z czynnikami wpływającymi na właściwości mechaniczne i użytkowe materiałów polimerowych C3 Zapoznanie studentów ze sposobami kształtowania właściwości materiałów inżynierskich (metalicznych i ceramicznych) na różnych etapach procesu wytwarzania. C4 Zapoznanie studentów z czynnikami wpływającymi na właściwości mechaniczne i użytkowe materiałów inżynierskich (metalicznych i ceramicznych).					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 – zna sposoby kształtowania właściwości polimerów stosowane na różnych etapach procesu produkcji,
- PEU\_W02 – zna czynniki wpływające na właściwości mechaniczne i użytkowe materiałów polimerowych
- PEU\_W03 – potrafi podać przykłady i wyjaśnić mechanizm działania dodatków modyfikujących właściwości materiałów polimerowych
- PEU\_W04 – zna czynniki wpływające na stopień krystaliczności i szybkość krystalizacji polimerów semikrystalicznych
- PEU\_W05 – zna sposoby kształtowania właściwości materiałów inżynierskich (metalicznych i ceramicznych) na różnych etapach procesu wytwarzania.
- PEU\_W06 – zna czynniki wpływające na właściwości mechaniczne i użytkowe materiałów inżynierskich (metalicznych i ceramicznych).
- PEU\_W07 – potrafi podać przykłady i wyjaśnić mechanizm działania dodatków modyfikujących właściwości materiałów inżynierskich (metalicznych i ceramicznych).
- PEU\_W08 – zna czynniki wpływające na stopień krystaliczności materiałów inżynierskich (metalicznych i ceramicznych), a także na odporność korozyjną w różnych środowiskach.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Metody kształtowania właściwości materiałów polimerowych na różnych etapach procesu wytwarzania. Środki wspomagające przetwórstwo jako metody kształtowania właściwości użytkowych polimerów. Przegląd dodatków stosowanych do modyfikacji właściwości materiałów polimerowych.	2
Wy2	Stabilizatory UV. Stabilizatory termiczne PVC do różnych zastosowań. Plastyfikatory. Przeciwtleniacze: I i II rzędowe. Środki smarujące, zewnętrzne, wewnętrzne, przykłady.	2
Wy3	Modyfikatory udarności. Czynniki wpływające na efektywność modyfikacji kauczukami. Reaktywne i niereaktywne modyfikatory udarności. Komodyfikatory udarności, komercyjne modyfikatory elastomerowe typu rdzeń-otoczka.	2
Wy4	Kształtowanie właściwości tworzyw termoplastycznych na przykładzie poli(tereftalanu etylenu). Wady PET z perspektywy formowania wtryskowego. Dodatki stosowane do PET: Przedłużacze łańcucha, czynniki sprzęgające, ich wpływ na lepkość graniczną PET w temperaturze wytłaczania. Przyspieszacze polimeryzacji w fazie stałej	2
Wy5	Dodatki stosowane do PET: Dodatki przeciwdziałające hydrolizie. Polimerowe modyfikatory PET. Dodatki specjalne stosowane do PET: poprawiające wytrzymałość stopu, akceptory kwasu węglowego, inhibitory transestryfikacji, nadające połysk, wygładzające powierzchnię, stabilizatory przetwórstwa, czynniki sprzęgające. Napelniacze, glinokrzemiany warstwowe. Sposoby uniepalniania materiałów polimerowych. Uniepalniacze dedykowane do różnych polimerów.	2
Wy6	Czynniki wpływające na właściwości mechaniczne polimerów, Wpływ stopnia krystaliczności na moduł Younga i granicę plastyczności. Czynniki wpływające na krystalizację polimerów.	2
Wy7	Metody kontroli szybkości krystalizacji, stopnia krystaliczności i morfologii polimerów semikrystalicznych. Czynniki nukleujące. Promotory krystalizacji.	2
Wy8	Określenie żarowytrzymałości oraz żaroodporności materiałów metalicznych. Charakterystyka nadstopów oraz ich podział. Ogólna charakterystyka składu chemicznego nadstopów. Rola pierwiastków w nadstopach. Omówienie znaczenia poszczególnych dodatków stopowych na właściwości mechaniczne, chemiczne oraz użytkowe materiałów metalicznych. Właściwości nadstopów i innych materiałów ceramicznych. Zastosowanie nadstopów.	2
Wy9	Określenie składu chemicznego nadstopów na bazie niklu, kobaltu i żelaza. Podstawowe pierwiastki i ich rola w budowie stopów niklu, kobaltu i żelaza. Fazy obecne w stopach: niklu, kobaltu i żelaza. Nadstopy na bazie kobaltu: charakterystyka stopów. Wpływ	2

	dodatków stopowych na stabilność odmian alotropowych kobaltu. Charakterystyka stopów żelaza. Skład chemiczny stopów żelaza. Podział nadstopów żelaza. Fazy występujące w nadstopach na bazie żelaza.	
Wy10	Wpływ obróbki cieplnej metali i stopów na ich właściwości inżynierskie. Rodzaje obróbki cieplnej. Operacje i zabiegi obróbki cieplnej. Tendencje w rozwoju technologii obróbki cieplnej. Obróbka cieplno-chemiczna materiałów metalicznych. Podział metod obróbki cieplno-chemicznej. Rodzaj pierwiastka nasycającego.	2
Wy11	Nowoczesne metody otrzymywania metalicznych materiałów inżynierskich o strukturze amorficznej. Szkła metaliczne – struktura, typy szkieł, właściwości szkieł metalicznych. Ogólna charakterystyka masywnych metalowych materiałów inżynierskich o strukturze amorficznej. Metody otrzymywania gotowych materiałów inżynierskich o strukturze szkła. Metalurgia proszków materiałów metalicznych, jako technologia materiałów i gotowych produktów. Metody metalurgii proszków materiałów metalicznych. Wady i zalety metody metalurgii proszków. Proces technologiczny produktów metodą metalurgii proszków – wady i zalety.	2
Wy12	Klasyfikacja metod wytwarzania proszków. Metody mechaniczne wytwarzania proszków: mechaniczna synteza oraz inne metody otrzymywania nanomateriałów (wysokoenergetyczne rozdrabnianie, metoda zol-żel, reakcje chemiczne w fazie gazowej – PVD, CVD; reaktywne mielenie; metoda szybkiego chłodzenia cieczy). Metody konsolidacji nanoproszków – wpływ formowania, spiekania na właściwości mechaniczne i użytkowe. Metoda izostatycznego prasowania – wady i zalety pod względem właściwości użytkowych materiałów metalicznych i ceramicznych. Inne metody konsolidacji proszków materiałów inżynierskich z uwzględnieniem ich wpływu na właściwości użytkowe i funkcjonalne.	2
Wy13	Ceramika jako materiał inżynierski. Podstawowe właściwości mechaniczne i fizykochemiczne ceramiki. Klasyfikacja materiałów ceramicznych. Charakterystyka struktury materiałów ceramicznych i szkieł. Rodzaje struktur tworzonych przez tetraedry $\text{SiO}_4^{4-}$ . Własności chemiczne materiałów ceramicznych i szkieł. Przemiany fazowe krzemionki, tlenków glinu oraz glinokrzemianów. Szkło jako materiał inżynierski – otrzymywanie szkła. Właściwości materiałów ceramicznych. Ogólny podział porcelany i fajansu. Współczesne konstrukcyjne i funkcjonalne materiały ceramiczne. Wpływ składników na właściwości szkieł.	2
Wy14	Powłoki ceramiczne jako materiał inżynierski na podłożu metalicznym. Ranking najważniejszych właściwości powłok ze względu na wymagania produkcyjne i zastosowania użytkowe. Metody nanoszenia powłok ceramicznych. Warunki procesu otrzymywania powłok. Zalety i ograniczenia metod otrzymywania powłok ceramicznych. Wpływ parametrów na zmianę struktury powłoki. Właściwości fizykochemiczne materiałów twardych. Powierzchniowe warstwy ceramiczne i ich praktyczne znaczenie.	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 do PEU_W08	Kolokwium zaliczające końcowe
P 3,0 jeżeli $(0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2) = 2,9 - 3,25$ pkt.		



3,5 jeźeli ( $0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ ) = 3,26-3,75 pkt.

4,0 jeźeli ( $0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ ) = 3,76-4,25 pkt.

4,5 jeźeli ( $0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ ) = 4,26-4,75 pkt.

5,0 jeźeli ( $0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ ) = 4.76-5,0 pkt.

5,5 jeźeli ( $0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ ) > 5,0 pkt.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] L. A. Dobrzański , Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe,
- [2] M. F. Ashby, D. R. H. Jones, Engineering Materials 2, An introduction to Microstructures, Processing and Design , Elsevier, Oxford, 2006
- [3] Dobrzański L.A., Metalowe materiały inżynierskie, WNT, Warszawa, 2004.
- [4] Dobrzański L.A., Podstawy kształtowania struktury i własności materiałów metalowych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007.
- [5] Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, Warszawa, 2004.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Eyerer, M. Weller, C. Hübner, The Handbook of Environmental Chemistry, Polymers-Opportunities and Risk II. Sustainability, Product Design and Processing, Springer, Berlin Heidelberg, 2010
- [2] J. Scheirs, T. E. Long, Modern Polyesters: Chemistry and Technology of Polyesters and Copolyesters, Wiley & Sons, Chichester, 2003
- [3] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 1998.
- [4] Blicharski M., Inżynieria materiałowa - stal, WNT, Warszawa, 2004.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Małgorzata Gazińska, malgorzata.gazinska@pwr.edu.pl**

**Dr inż. Jacek Chęcmanowski, jacek.checmanowski@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Kwalifikacje menedżera				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Manager Qualification				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
Celem zajęć jest zapoznanie uczestnika z umiejętnościami, jakie powinien posiadać menedżer.					
C1. Zdobycie wiedzy z zakresu efektywnego kierowania oraz skutecznego podejmowania decyzji,					
C2. Zdobycie wiedzy w zakresie skutecznej komunikacji z pracownikami,					
C3. Umiejętność prowadzenia negocjacji					
C4. Zdobycie wiedzy w zakresie mechanizmów wpływu reklamy na decyzje konsumenta					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie umiejętności interpersonalnych oraz marketingowych					
PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie podejmowania skutecznych decyzji oraz technik negocjacyjnych					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 potrafi kierować zespołem					
PEU_U02 potrafi skutecznie negocjować					
PEU_U03 potrafi opracowywać kampanie marketingowe					

Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 Jest przygotowany do inicjowania zmian w organizacji i uczestnictwa w ich planowaniu i wdrażaniu.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Skuteczna komunikacja	2
Wy2	Negocjacje- istota, proces, etapy	2
Wy3	Techniki negocjacyjne	2
Wy4	Skuteczne zarządzanie- jak motywować ludzi	2
Wy5	Kierowanie zespołem	2
Wy6	Sztuka prowadzenia skutecznych kampanii marketingowych	2
Wy7	Sztuka prowadzenia skutecznych kampanii marketingowych	2
Wy8	kolokwium	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Studium przypadku, aktywność w dyskusji
F2	PEU_U02	Studium przypadku, aktywność w dyskusji
F3	PEU_U03	Studium przypadku, aktywność w zespole
P PEU_W01 , PEU_W02		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Grzesiuk L., Doroszewicz K., Stojanowska E., Umiejętności Menedżera-psychologia stosowana dla menedżerów, WSHiP Warszawa 2001</li> <li>D. Doliński, Psychologiczne mechanizmy reklamy, GWP, Gdańsk 2003</li> </ol>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>A.Falkowski,T.Tyszka, Psychologia zachowań konsumenckich, GWP, Gdańsk 2002</li> <li>Heath Robert, Ukryta moc reklamy. Co tak naprawdę wpływa na wybór marki?, GWP, Gdańsk</li> </ol>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr hab. inż. Radosław Ryńca, radoslaw.rynca@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim Laserowe i mikroskopowe techniki w badaniach materiałów					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Lasers and microscopy techniques for materials analysis					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Chemia i inżynieria materiałów					
Specjalność (jeśli dotyczy): Advanced Nano and Bio-materials – MONABIPHOT					
Poziom i forma studiów: studia drugiego stopnia, stacjonarne.					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy .					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów nie.					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,5				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Fizyka ogólna,					
2. Chemia ogólna					
3. Podstawy biologii na poziomie szkoły średniej					
C1. Zapoznanie studenta z wiedzą na temat podstawowych zagadnień z zakresu mikroskopii					
C2. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi technikami mikroskopowymi					
C3. Zapoznanie studenta z wyborem odpowiednich technik mikroskopowych do badania określonych materiałów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Student zna podstawy mikroskopii optycznej					
PEU_W02 Student zna metody mikroskopii fluorescencyjnej					
PEU_W03 Student zna metody mikroskopii czasów życia fluorescencji					
PEU_W04 Student zna metody mikroskopii wielofotonowej					
PEU_W05 Student zna i rozumie podstawy mikroskopii elektronowej					
PEU_W06- Student zna techniki mikroskopii ze skanującą sondą (AFM, STM)					
PEU_W07- Student zna techniki mikroskopii bliskiego pola					
PEU_W08 – Student zna najnowsze metody mikroskopowe obrazowania poniżej limitu dyfrakcji					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
PEU_K01 Student rozumie potrzebę korzystania z literatury naukowej w przyszłej pracy zawodowej					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Podstawy mikroskopii optycznej</b> (podstawowe elementy mikroskopu, pojęcie rozdzielczości mikroskopu, mikroskopia jasnego pola, ciemnego pola, polaryzacyjna itd.)	
Wy2	<b>Podstawowe pojęcia mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej</b> (mikroskopia fluorescencyjna, autofluorescencja, znaczniki fluorescencyjne, mikroskopia konfokalna)	
Wy3	<b>Metody mikroskopii fluorescencyjnej i mikroskopia czasów życia</b> (techniki FRAP, FRET, TIRF, FLIM)	
Wy4	<b>Mikroskopia wielofotonowa</b> (wielofotonowa fluorescencja, generacja drugiej i trzeciej harmonicznej (SHG, THG), mikroskopia CARS)	
Wy5	<b>Mikroskopia elektronowa</b> (skaningowa mikroskopia elektronowa SEM, transmisyjna mikroskopia elektronowa TEM)	
Wy6	<b>Mikroskopia sił atomowych i inne techniki mikroskopowe ze skanującą sondą</b> (mikroskop sił atomowych AFM, skaningowy mikroskop tunelowy STM)	
Wy7	<b>Mikroskopia bliskiego pola</b> (metody skaningowej mikroskopii bliskiego pola NSOM)	
Wy8	<b>Metody superrozdzielczej mikroskopii</b> (techniki STED, GSD, mikroskopia statystyczna STORM, PALM)	
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej N2. Wykład problemowy		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W05	ocena z egzaminu testowego 3.0 jeżeli 50-60 % pkt 3.5 jeżeli 61-70 % pkt 4.0 jeżeli 71-80 % pkt 4.5 jeżeli 81-90% pkt 5.0 jeżeli 91-95% pkt 5.5 jeżeli 96-100 % pkt
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Pluta „Mikroskopia optyczna”, PWr [2] A. Barbacki i in. „Mikroskopia elektronowa” Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007 [3] M. Kopaczyńska „Mikroskopia sił atomowych (AFM) - biomedyczne zastosowanie pomiarów w nanoskali” Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010 [4] <a href="http://www.microscopyu.com/">http://www.microscopyu.com/</a> [5] <a href="http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/">http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/</a>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
1. M. Sauer, J. Hofkens, J. Enderlein “Handbook of fluorescence spectroscopy and imaging: from single molecules to ensembles.” Wiley 2011 2. H. Tanke, B. Herman, “Fluorescence Microscopy” Taylor & Francis Group, 2006 3. B. R. Masters, P. T. C. So “Handbook of Biomedical Nonlinear Optical Microscopy” Oxford University Press 2008 4. P. Eaton, P. West “Atomic force microscopy”, Oxford University Press, 2011 5. C. J. Chen “Introduction to scanning tunneling microscopy” Oxford University Press 2008 6. L. Novotny, B. Hecht “Principles of Nano-Optics” Cambridge University Press 2012		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>dr hab. inż. Katarzyna Matczyszyn, e-mail: <a href="mailto:katarzyna.matczyszyn@pwr.edu.pl">katarzyna.matczyszyn@pwr.edu.pl</a></b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Laserowe i mikroskopowe techniki w badaniach materiałów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laser and microscopy techniques in the investigation of materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Zaawansowane materiały funkcjonalne				
Poziom i forma studiów:	studia drugiego stopnia, stacjonarne.				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy .				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie.				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Fizyka ogólna,					
2. Chemia ogólna					
3. Podstawy biologii na poziomie szkoły średniej					
C1. Zapoznanie studenta z wiedzą na temat podstawowych zagadnień z zakresu mikroskopii					
C2. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi technikami mikroskopowymi					
C3. Zapoznanie studenta z wyborem odpowiednich technik mikroskopowych do badania określonych materiałów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Student zna podstawy mikroskopii optycznej					
PEU_W02 Student zna metody mikroskopii fluorescencyjnej					
PEU_W03 Student zna metody mikroskopii czasów życia fluorescencji					
PEU_W04 Student zna metody mikroskopii wielofotonowej					
PEU_W05 Student zna i rozumie podstawy mikroskopii elektronowej					
PEU_W06- Student zna techniki mikroskopii ze skanującą sondą (AFM, STM)					
PEU_W07- Student zna techniki mikroskopii bliskiego pola					
PEU_W08 – Student zna najnowsze metody mikroskopowe obrazowania poniżej limitu dyfrakcji					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 Student umie zdefiniować pojęcia związane z mikroskopią optyczną i innymi technikami mikroskopowymi					
PEU_U02 - Student potrafi opisać sposób działania różnych typów mikroskopów optycznych, elektronowych i in.					

PEU_U03- Student ma umiejętności językowe z zakresu zastosowania różnych typów mikroskopów do określonych materiałów, potrafi ocenić przydatność określonej mikroskopii do badania wybranych właściwości materiałów		
PEU_U04 – Student zna najnowszą literaturę dotyczącą mikroskopii optycznej, elektronowej, sił atomowych i bliskiego pola		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 Student rozumie potrzebę korzystania z literatury naukowej w przyszłej pracy zawodowej		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Podstawy mikroskopii optycznej</b> (podstawowe elementy mikroskopu, pojęcie rozdzielczości mikroskopu, mikroskopia jasnego pola, ciemnego pola, polaryzacyjna itd.)	2
Wy2	<b>Podstawowe pojęcia mikroskopii fluorescencyjnej i konfokalnej</b> (mikroskopia fluorescencyjna, autofluorescencja, znaczniki fluorescencyjne, mikroskopia konfokalna)	2
Wy3	<b>Metody mikroskopii fluorescencyjnej i mikroskopia czasów życia</b> (techniki FRAP, FRET, TIRF, FLIM)	2
Wy4	<b>Mikroskopia wielofotonowa</b> (wielofotonowa fluorescencja, generacja drugiej i trzeciej harmonicznej (SHG, THG), mikroskopia CARS)	2
Wy5	<b>Mikroskopia elektronowa</b> (skaningowa mikroskopia elektronowa SEM, transmisyjna mikroskopia elektronowa TEM)	2
Wy6	<b>Mikroskopia sił atomowych i inne techniki mikroskopowe ze skanującą sondą</b> (mikroskop sił atomowych AFM, skaningowy mikroskop tunelowy STM)	2
Wy7	<b>Mikroskopia bliskiego pola</b> (metody skaningowej mikroskopii bliskiego pola NSOM)	2
Wy8	<b>Metody superrozdzielczej mikroskopii</b> (techniki STED, GSD, mikroskopia statystyczna STORM, PALM)	1
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej		
N2. Wykład problemowy		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W05	ocena z egzaminu testowego 3.0 jeżeli 50-60 % pkt 3.5 jeżeli 61-70 % pkt 4.0 jeżeli 71-80 % pkt 4.5 jeżeli 81-90% pkt 5.0 jeżeli 91-95% pkt 5.5 jeżeli 96-100 % pkt
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] Pluta „Mikroskopia optyczna”, PWr		
[2] A. Barbacki i in. „Mikroskopia elektronowa” Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007		
[3] M. Kopaczyńska „Mikroskopia sił atomowych (AFM) - biomedyczne zastosowanie pomiarów w nanoskali” Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010		
[4] <a href="http://www.microscopyu.com/">http://www.microscopyu.com/</a>		
[5] <a href="http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/">http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/</a>		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
1. M. Sauer, J. Hofkens, J. Enderlein “Handbook of fluorescence spectroscopy and imaging: from single		

molecules to ensembles.” Wiley 2011

2. H. Tanke, B. Herman, “Fluorescence Microscopy” Taylor & Francis Group, 2006
3. B. R. Masters, P. T. C. So “Handbook of Biomedical Nonlinear Optical Microscopy” Oxford University Press 2008
4. P. Eaton, P. West “Atomic force microscopy”, Oxford University Press, 2011
5. C. J. Chen “Introduction to scanning tunneling microscopy” Oxford University Press 2008
6. L. Novotny, B. Hecht “Principles of Nano-Optics” Cambridge University Press 2012

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Katarzyna Matczyszyn, e-mail: katarzyna.matczyszyn@pwr.edu.pl**



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Materiały metaliczne i procesy metalurgiczne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Metallic materials and metallurgical processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	1. Inżynieria i technologia polimerów (ITP) 2. Metalurgia chemiczna i korozja metali (MCH) 3. Zaawansowane materiały funkcjonalne (ZMF)				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii nieorganicznej 2. Podstawy chemii fizycznej 3. Podstawowe informacje z zakresu inżynierii materiałowej 4. Podstawy technologii chemicznej 5. Podstawowe umiejętności pracy w laboratorium chemicznym 6. Umiejętność wykonywania prostych obliczeń stechiometrycznych i inżynierskich					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z zaletami i wadami podstawowych materiałów metalicznych.					
C2 Zapoznanie studenta ze sposobem znakowania metali i stopów.					
C3 Przekazanie studentowi wiedzy o rodzajach obróbki metali i stopów oraz celach ich stosowania.					
C4 Zapoznanie studenta z podstawowymi procesami pirometalurgicznymi, hydrometalurgicznymi i elektrometalurgicznymi.					
C5 Zapoznanie studenta ze sposobami otrzymywania wybranych metali i stopów z rud i koncentratów.					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

- U\_W01 Student zna zalety i wady podstawowych metali i stopów stosowanych w praktyce.  
 U\_W02 Student potrafi określić rodzaj stali po jej oznakowaniu.  
 U\_W03 Student zna podstawowe rodzaje obróbki metali i rozumie cel ich stosowania  
 U\_W04 Student rozumie sposób oddziaływania dodatków stopowych na właściwości materiałów metalicznych  
 U\_W05 Student rozumie istotę procesów metalurgicznych.  
 U\_W06 Student zna podstawowe operacje jednostkowe stosowane w pirometalurgii i hydrometalurgii.  
 U\_W07 Student zna i umie scharakteryzować technologie metalurgiczne stosowane w przemyśle dla wybranych metali.

**Z zakresu umiejętności:**

- U\_U01 Student potrafi ocenić szybkość korozji materiałów metalicznych pracujących w warunkach wysokiej temperatury w atmosferze powietrza;  
 U\_U02 Student potrafi otrzymać wybrane stopy niklu oraz zbadać ich morfologię  
 U\_U03 Student potrafi przeprowadzić doświadczenia z ługowaniem surowców mineralnych oraz wydzielaniem metali z roztworów po ługowaniu.  
 U\_U04 Student umie wykonywać podstawowe obliczenia stechiometryczne dotyczące realizacji zadanego jednostkowego procesu metalurgicznego.  
 U\_U05 Student umie przygotować i przeprowadzić praktycznie zadany eksperyment  
 U\_U06 Student umie dokonać prawidłowej interpretacji i dyskusji uzyskanych wyników eksperymentalnych oraz sformułować wnioski z nich wynikające  
 U\_U07 Student postępuje zgodnie z zasadami BHP i regulaminem specjalistycznych pracowni procesów wysokotemperaturowych.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- U\_K01 Student potrafi pracować w grupie.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Struktura metali; Roztwory stałe; Stopy	2
Wy2	Układy równowagi fazowej stopów	2
Wy3	Stal niestopowa jako materiał inżynierski	2
Wy4	Stal stopowa, jej właściwości i zastosowanie	2
Wy5	Rodzaje obróbki stali: cieplnej, cieplno-chemicznej i mechanicznej. Sposób przeprowadzenia i cele	2
Wy6	Stopy glinu i miedzi – najczęściej stosowane stopy metali nieżelaznych	2
Wy7	Nikiel, kobalt i ich stopy. Tytan i stopy tytanu. Stopy magnezu. Wady i zalety stopów różnych metali nieżelaznych i ich zastosowanie	2
Wy8	Znakowanie stali – normy polskie, unijne, amerykańskie	1
Wy8	Występowanie, wydobywanie, znaczenie gospodarcze oraz rynki metali	1
Wy9	Podstawowe procesy mineralurgiczne i metalurgiczne - powtórzenie	2
Wy10	Metalurgia żelaza i stali	2
Wy11	Metalurgia miedzi i srebra	2
Wy12	Metalurgia wybranych pierwiastków przejściowych	4
Wy13	Metalurgia metali szlachetnych	2
Wy14	Metalurgia pierwiastków ziem rzadkich	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne, omówienie przepisów BHP, zasad uczestnictwa oraz zaliczenia kursu	2
La2	Korozja międzykrystaliczna	4
La3	Badanie kinetyki wzrostu wżeru	4

La4	Otrzymywanie i właściwości amorficznych stopów Ni-Mo i Ni-W jako materiałów elektrodowych stosowanych do elektrochemicznego utleniania metanolu	4
La5	Korozja wysokotemperaturowa materiałów metalicznych	4
La6	Usuwanie żelaza(III) z roztworów technologicznych na drodze precypitacji	4
La7	Elektrolityczne usuwanie miedzi z wybranych roztworów przemysłowych	4
La8	Otrzymywanie miedzi gąbczastej	4
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Wykonywanie zadań w laboratorium N3. Wykonywanie sprawozdań		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W07	Egzamin końcowy (1.pkt lub ocena)
F1 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U04	Kartkówka (ocena)
F2 (laboratorium)	PEU_U04-PEU_U07	Sprawozdanie z wykonania doświadczenia (ocena)
P (laboratorium) – warunek zaliczenia: wykonanie wszystkich doświadczeń Ocena z laboratorium jest średnią arytmetyczną ocen z kartkówek i sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 1998.		
[2] Blicharski M., Inżynieria materiałowa – stal, WNT, Warszawa, 2004.		
[3] Dobrzański L., Materiały Inżynierskie i Projektowanie Materiałowe, WNT, Warszawa, 2006.		
[4] J. Kępiński, <i>Technologia chemiczna nieorganiczna</i> , Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1974		
[5] J. Drzymała, Podstawy mineralurgii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001		
[6] Sz. Chodkowski, Metalurgia metali nieżelaznych w Zarysie, Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, Stalinogród 1956		
[7] Z. Pater, Podstawy metalurgii i odlewnictwa, Politechnika Lubelska, Lublin 2014		
[8] M. Przybył, Podstawy procesów metalurgicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012		
[9] M. Holtzer, Procesy metalurgiczne i odlewnicze żelaza, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013		
[10] M. Kucharski, Pirometalurgia miedzi, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2003		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Ciszewski A., Radomski T., Szummer A., Materiałoznawstwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003.		
[2] T. Havlik, Hydrometallurgy. Principles and applications, CRS Press, 2008		
[3] F. Habashi, Extractive metallurgy, Vol.2 Hydrometallurgy, Science Publishers, 1970		
[4] F. Habashi, Kinetics of metallurgical processes, Metallurgie Extractive Quebec, 1999		
[5] J.C. Yannopoulos, The extractive metallurgy of gold, , Van Nostrand Reinhold, New York 1991		
[6] Praca zbiorowa, Encyklopedia Techniki – Metalurgia, Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1978		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Martyna Dymek, martyna.dymek@pwr.edu.pl Prof. dr hab. inż. Bogdan Szczygiel, bogdan.szczygiel@pwr.edu.pl Dr inż. Ida Chojnacka, ida.chojnacka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Materiały promienioczułe				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Ray-sensitive materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień,				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość matematyki, fizyki i chemii na poziomie studiów pierwszego stopnia na kierunkach nauk ścisłych. 2. Znajomość fundamentów fotochemii. 3. Znajomość podstaw chemii i fizyki ciała stałego.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie zagadnień generowania promieniowania EM o praktycznym znaczeniu w technologii materiałów promienioczułych. C2 Poznanie skutków oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego na materię. C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy o budowie, właściwościach i zastosowaniach materiałów promienioczułych wykorzystywanych praktycznie. C4. Poznanie współczesnych kierunków rozwoju badań nad materiałami promienioczułymi nowej generacji oraz ich potencjalnych możliwości użytkowego wykorzystania.					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 – zna podstawowe zagadnienia budowy generatorów i generacji promieniowania elektromagnetycznego w wybranych zakresach spektralnych, o znaczeniu praktycznym w technologii materiałów promieniotwórczych.

PEU\_W02 – zna skutki oddziaływania promieniowania EM na materię.

PEU\_W03 – zna budowę i właściwości użytkowe materiałów promieniotwórczych opartych na solach nieorganicznych.

PEU\_W04 – zna budowę i właściwości użytkowe materiałów promieniotwórczych opartych na związkach organicznych.

PEU\_W05 – zna budowę i właściwości użytkowe materiałów promieniotwórczych opartych na półprzewodnikach i układach hybrydowych.

PEU\_W06 – ma podstawową wiedzę o praktycznym zastosowaniu materiałów promieniotwórczych w detekcji promieniowania EM i obrazowaniu optycznym

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Umie zidentyfikować rodzaj materiałów promieniotwórczych, ich warunki użycia oraz ocenić uzyskany wynik zastosowania.

PEU\_U02 Umie dopasować typ materiałów promieniotwórczych do warunków ich zastosowania z uwzględnieniem wykorzystywanego zakresu spektralnego.

PEU\_U03 Umie ocenić wynik zastosowania materiałów promieniotwórczych z uwzględnieniem ich właściwości i warunków użycia.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie literatury. Zagadnienia wstępne. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią. Podstawowe zagadnienia fotochemii.	2
Wy2	Elementy składowe i charakterystyka systemów obrazowania. Rodzaje i charakterystyka źródeł promieniowania EM stosowanych w systemach obrazowania.	2
Wy3	Składniki, budowa i fizykochemiczne oraz sensytemetryczne właściwości materiałów promieniotwórczych.	2
Wy4	Materiały promieniotwórcze oparte na związkach nieorganicznych.	2
Wy5	Materiały promieniotwórcze oparte na związkach organicznych.	2
Wy6	Materiały promieniotwórcze oparte na zjawiskach fizycznych.	2
Wy7	Zastosowania materiałów promieniotwórczych w obrazowaniu. Fotografia tradycyjna i cyfrowa, poligrafia i chemigrafia, mikroelektronika i elektronika molekularna, holografia, kserografia, rentgenografia, autoradiografia, fotografia w zakresie IR i UV.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.

N2. Pokazy i demonstracyjne.

N3. Krótkie zadania problemowe z ich bezpośrednimi rozwiązaniami.

N4. Interaktywny system konsultacji elektronicznych.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1		
F2		
P wykład	PEU_W01-PEU_W06	Kolokwium zaliczeniowe

P

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. M. Ostrowski (Ed.), *Informacja obrazowa*, WNT, Warszawa 1992 r.
2. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna*, tom 2, rozdział 13.5, PWN Warszawa 2005 r.
3. M. Iliński, *Materiały i procesy fotograficzne*, WAiF, Warszawa 1989 r.
4. Z. Bielecki, A. Rogalski, *Detekcja sygnałów optycznych*, WMT, Warszawa, 2001 r.
5. P. Suppan, *Chemia i światło*, WN PWN, Warszawa 1997 r.
6. J. Godlewski, *Generacja i detekcja promieniowania optycznego*, PWN Warszawa, 1997 r.
7. E. Helbig, *Podstawy fotometrii*, WNT, Warszawa 1975 r.
8. E.F. Pliński, *Światło czy fale?*, Oficyna Wyd. PWR 2012 r.
9. S. Paszyc, *Podstawy Fotochemii*, PWN, Warszawa 1983.
10. J. Rabek, *Współczesna wiedza o polimerach*, PWN, Warszawa 2008 r.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. S. Ray, *Scientific Photography and Applied Imaging*, Focal Press, Oxford 1999.
2. W.S. DeForest, *Photoresist. Materials and processes*, MCGRAW-HILL BOOK COMPANY, New York, 1975.
3. B. Ranby, J.F. Rabek, *Photodegradation, Photo-oxidation and Photostabilization of Polymers*, J. Wiley & Sons, New York 1978 (wydanie rosyjskie, Moskwa 1978).
4. T.H. James, *The Theory of the Photographic Process*, Macmillan Publishing Co., Inc., New York, 1977.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)****dr hab. inż. Piotr Nowak, piotr.nowak@pwr.wroc.pl**

WYDZIAŁ: CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Materiałoznawstwo			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Materials science			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia, Chemia i inżynieria materiałów			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość chemii i fizyki na poziomie szkoły średniej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podziałem materiałów inżynierskich.					
C2 Poznanie zasad doboru materiału do konkretnego zastosowania.					
C3 Uzyskanie informacji o właściwościach użytkowych materiałów inżynierskich.					
C4 Zrozumienie zależności: właściwości materiału – struktura – metoda otrzymywania.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna podstawowe rodzaje materiałów inżynierskich oraz ich słabe i silne strony,					
PEU_W02 – rozumie zasady doboru materiału do konkretnego zastosowania,					
PEU_W03 – zna definicję, znaczenie i sposoby wyznaczania głównych właściwości mechanicznych materiałów, które decydują o możliwości ich zastosowania,					
PEU_W04 – ma podstawowe informacje o zależności między właściwościami, strukturą i metodą otrzymywania materiałów,					
PEU_W05 – ma podstawową wiedzę o strukturze materiałów metalicznych, równowagach i przemianach fazowych,					
PEU_W06 – zna podstawy reologii w liniowej lepko sprężystości materiałów polimerowych,					
PEU_W07 – zna podstawy metod przetwarzania polimerów.					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Rodzaje materiałów inżynierskich – podstawowe zalety i wady metali, materiałów ceramicznych i tworzyw sztucznych. Kompozyty.	2
Wy2	Rodzaje materiałów krystalicznych na przestrzeni wieków. Ostatnie osiągnięcia i występujące trendy w obszarze wytwarzania nowych materiałów: nanomateriały, materiały z pamięcią kształtu itd.	2
Wy3	Budowa atomu w świetle obecnych badań. Rodzaje wiązań chemicznych i ich energia. Znaczenie energii wiązań dla właściwości materiałów. Wiązania chemiczne dominujące w poszczególnych rodzajach materiałów inżynierskich.	2
Wy4	Podstawowe informacje o strukturze krystalicznej materiałów. Struktura krystaliczna metali. Komórka elementarna. Zależność między procesem wytwarzania, strukturą i właściwościami materiałów. Materiały krystaliczne i bezpostaciowe.	2
Wy5	Właściwości mechaniczne materiałów inżynierskich. Naprężenia i odkształcenia. Odkształcenia sprężyste i plastyczne. Statyczna próba rozciągania. Twardość. Udarowość. Odporność na pękanie. Zmęczenie. Pełzanie.	2
Wy6	Defekty struktury krystalicznej. Roztwory stałe substytucyjne i międzywęzłowe. Struktura krystaliczna żelaza i stali. Metale i stopy. Stopy homogeniczne i heterogeniczne.	2
Wy7	Reguła faz Gibbsa. Wykresy fazowe dla układów dwuskładnikowych o całkowitej wzajemnej rozpuszczalności, częściowej rozpuszczalności i zupełnym braku wzajemnej rozpuszczalności.	2
Wy8	Stale stopowe i niestopowe – otrzymywanie, właściwości i zastosowanie. Sposoby znakowania stali. Stale konstrukcyjne i narzędziowe. Żeliwa. Układ żelazo-węgiel. Stopy metali nieżelaznych.	2
Wy9	Podstawowe informacje o korozji metali. Metody ochrony przed korozją.	1
Wy10	Kolokwium cząstkowe	1
Wy11	Syntetyczne materiały inżynierskie, rys historyczny, kamienie milowe w odkryciach.	2
Wy12	Koncepcja makrocząsteczki (metody syntezy, polimeryzacja rodnikowa, polikondensacja, stopień polimeryzacji).	2
Wy13	Polimery amorficzne i semikrystaliczne, polimery usieciowane (modele strukturalne, temperatura zeszklenia, temperatura topnienia).	2
Wy14	Modele reologiczne (model Maxwella, model Voigta-Kelvina, pełzanie, relaksacja naprężeń, powrót poodkształceniowy).	2
Wy15	Podstawowe urządzenia do przetwórstwa materiałów polimerowych, zasada działania wtryskarki, wylączarki, dwuwalcarki, kalandra, prasy hydraulicznej. Odlewanie (rotomoulding).	2
Wy16	Modyfikacja polimerów na przykładzie PCW (relacja między strukturą, składem kompozycji i właściwościami użytkowymi).	1
Wy17	Kolokwium cząstkowe	1
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną. N2. Proste przykłady zadań		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się



trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
F1	PEU_W01 – PEU_W05	kolokwium cząstkowe (na ocenę)
F2	PEU_W02, PEU_W04, PEU_W06, PEU_W07	kolokwium cząstkowe (na ocenę)
<p>P (wykład) = warunek zaliczenia: pozytywne oceny z obu kolokwiów cząstkowych</p> <p>3,0 jeżeli (F1 +F2) = 6,0 – 6,5</p> <p>3,5 jeżeli (F1 +F2) = 7,0 – 7,5</p> <p>4,0 jeżeli (F1 +F2) = 8,0</p> <p>4,5 jeżeli (F1 +F2) = 8,5 – 9,0</p> <p>5,0 jeżeli (F1 +F2) = 9,5 – 10,0</p> <p>5,5 jeżeli (F1 +F2) = 10,5 – 11,0</p>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[1] M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 2003.</p> <p>[2] W.D. Callister Jr, Materials Science and Engineering. John Wiley &amp; Sons Inc., New York, 1991.</p> <p>[3] D. Żuchowska, Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa, 1995.</p> <p>[4] W. Szlezyngier, Tworzywa sztuczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1996.</p> <p>[5] M. Dziubiński, T. Kiljański, J. Sęk, Podstawy Teoretyczne i Metody Pomiarowe Reologii, Monografie PŁ, Łódź 2014.</p>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<p>[1] L.A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Gliwice, Warszawa, 2002.</p> <p>[2] M. Blicharski, Inżynieria materiałowa. Stal, WNT, Warszawa, 2004.</p> <p>[3] W. Królikiewicz, Polimerowe materiały specjalne, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 1998.</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<p>Prof. dr hab. inż. Bogdan Szczygieł; <a href="mailto:bogdan.szczygiel@pwr.edu.pl">bogdan.szczygiel@pwr.edu.pl</a></p> <p>Dr inż. Konrad Szustakiewicz; <a href="mailto:konrad.szustakiewicz@pwr.edu.pl">konrad.szustakiewicz@pwr.edu.pl</a></p>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	METODY MATEMATYCZNE W PLANOWANIU I ANALIZIE EKSPERYMENTU				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	MATHEMATICAL METHODS IN PLANNING AND ANALYSIS OF EXPERIMENT				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Nano and Bio-materials – MONABIPHOT				
Poziom i forma studiów:	studia drugiego stopnia, stacjonarne				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Fizyka ogólna, 2. Chemia ogólna					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z zagadnieniem analizy danych eksperymentalnych					
C2 Zapoznanie studenta z metodami anlizy danych					
C3 Nabycie umiejętności przeprowadzenia procesu analizy danych					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Student zna zasady projektowania eksperymentów naukowych

PEU\_W02 Student rozumie na czym polega statystyczna analiza danych naukowych

PEU\_W03 Student zna podstawowe narzędzia do komputerowej analizy danych

PEU\_W04 Student rozumie przekształcenia matematyczne zastosowane w analizie danych

PEU\_W05 Student zna metody filtracji sygnału

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Student potrafi wybrać metodę badawczą odpowiednią dla określonego zagadnienia

PEU\_U02 Student umie wybrać odpowiednie narzędzie do analizy danych i ją przeprowadzić

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Student potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEU\_K02 Student ma świadomość konieczności stosowania analizy danych w opisie eksperymentalnym

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Planowanie eksperymentów	2
La2	Wybór metod eksperymentalnych	2
La3	Komputerowa analiza danych – Origin, ImageJ	2
La4	Komputerowa analiza danych – Python	2
La5	Statystyka opisowa	2
La6	Hipotezy statystyczne	2
La7	Zastosowanie opisu statystycznego	2
La8	Metody całkowe	2
La9	Metody różnicowe	2
La10	Filtracja sygnału	2
La11	Analiza obrazu – część 1	2
La12	Analiza obrazu – część 2	2
La13	Analiza obrazu – część 3	2
La14	Przegląd metod eksperymentalnych	2
La15	Przegląd metod eksperymentalnych	2
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykonywanie zadań w laboratorium

N2. Komputer / program komputerowy / programowanie

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01- PEU_U02	Ocena projektu z analizy danych eksperymentalnych

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Alistair Croll, Benjamin Yoskovitz, „Lean Analytics: Use Data to Build a Better Startup Faster”, "O'Reilly Media, Inc.", 2013

- [2] Viktor Mayer-Schönberger, "Big Data : a Revolution that Will Transform how We Live, Work, and Think", Mariner Books, Houghton Mifflin Harcourt, 2013
- [3] Wes McKinney, "Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and Ipython", O'Reilly Media, Incorporated, 2017

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Literatura naukowa dostępna poprzez zasoby elektroniczne Biblioteki Głównej PWr

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Konrad Cyprych, e-mail: konrad.cyprych@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pomiary w aparaturze procesowej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Measurements in chemical equipment				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II, semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą pojęć metrologii, teorii błędów i teorii niepewności pomiarów, przyrządów pomiarowych do pomiaru wartości średniej i skutecznej prądów i napięć.					
C2 Uświadomienie studentowi możliwości stosowania układów pomiarowych realizujących różne metody pomiarowe do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01: Zna podstawowe pojęcia metrologii, system jednostek miar i organizację służby miar w Polsce.					
PEU_W02: Ma wiedzę na temat stosowania i obliczania niepewności pomiarowej typu A, typu B, niepewności łącznej oraz rozszerzonej.					
PEU_W03: Zna budowę, zasadę działania oraz charakterystyki przetwarzania najczęściej spotykanych przetworników pomiarowych. Zna zasady przetwarzania wielkości fizycznych na wielkości elektryczne.					
PEU_W04: Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych. Zna modele matematyczne czujników i przetworników					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01: Potrafi wykonać pomiary wielkości mierzonych przyrządami analogowymi i cyfrowymi i umie opracować wynik pomiaru stosując teorię niepewności.					
PEU_U02: Ma umiejętności obsługi oscyloskopu w pomiarach napięć sinusoidalnych i odkształconych dla wysokich częstotliwości. Potrafi obliczać niepewności pomiarów pośrednich zmierzonych wielkości.					
PEU_U03: Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do pomiaru wielkości nieelektrycznych					

PEU_U04: Potrafi wykorzystać narzędzia do pomiaru temperatury, ciśnienia, naprężenia, drgań – wibracji, wilgotności, składu chemicznego, natężenia przepływu gazów i cieczy.		
PEU_U05: Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru. Potrafi oszacować błąd metody pomiarowej i wprowadzić poprawkę		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01: Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.		
PEU_K02: Wyszukuje informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład za dużo 15 godzin wykładu</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia metrologii. Rys historyczny ewolucji jednostek miar. Organizacja służby metrologicznej w Polsce.	1
Wy2	Błędy pomiarów przyrządami analogowymi i cyfrowymi. Klasy i błędy narzędzi pomiarowych. Błędy systematyczne, przypadkowe i omyłki.	1
Wy3	Niepewności pomiarów. Niepewności typu A, typu B. Niepewność łączna. Rozkłady statystyczne: normalny i Studenta.	1
Wy4	Niepewności pomiarów bezpośrednich. Niepewności pomiarów pośrednich.	1
Wy5	Przykłady obliczeniowe – wyznaczanie niepewności pomiarów.	1
Wy6	Pomiary mocy	1
Wy7	Przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny – zagadnienia ogólne. Analogowo-cyfrowe przetworniki wielkości nieelektrycznych	1
Wy8	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	1
Wy9	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy. Pomiary ciśnień	1
Wy10	Pomiary pH-metryczne i konduktometryczne, Pomiary składu chemicznego	1
Wy11	Pomiary wilgotności.	1
Wy12	Pomiary przemieszczenia liniowego i kąтового, pomiary drgań	1
Wy13, Wy14	Pomiary temperatury, skala temperatur, metody pomiaru, Termometry rezystancyjne i termoelektryczne, Metody pomiaru temperatury ciał stałych, gazów i cieczy Pomiary temperatury w urządzeniach przemysłowych	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Nauka zapisu wyniku pomiaru.	2
La2	Zastosowanie przyrządów analogowych do pomiaru napięć i prądów. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La3	Zastosowanie przyrządów cyfrowych do pomiaru napięć i prądów. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La4	Pomiary sygnałów sinusoidalnych i odkształconych za pomocą oscyloskopu.	2
La5	Poznanie podstawowych pojęć z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa stosowanych w ocenie dokładności pomiarów z błędami przypadkowymi.	2
La6	Pomiary mocy w układzie jednofazowym.	2
La7	Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego.	2
La8	Pomiary temperatur – wyznaczanie charakterystyk przetworników temperatury	2
La9	Pomiary tensometryczne – właściwości przetworników, badanie przetworników siły	2
La10	Pomiary ciśnień	2

La11	Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	2
La12	Pomiary przepływu gazu	2
La13	Pomiary wilgotności	2
La14	Wyznaczanie cech czujników zbliżeniowych (odległości) i przetworników przemieszczenia liniowego i kąтового.	2
La15	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, konsultacje		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (W)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	
P (W) = F1 (W)		
F1 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń
P=0,2F1+0,2F2+0,6F3		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna., WNT Warszawa, 2003  [2] Koczela Danuta (red.), Miernictwo elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, (elektrotechnika) dydaktyka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001  [3] Marcyniuk A. , Podstawy Metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa, 1994  [4] Derlecki S., Metrologia elektryczna i elektroniczna, Podręczniki Akademickie- Pol. Łódzka, 2010  [5] Kalus-Jęcek B., Wzorce wielkości elektrycznych i ocena niepewności pomiarów, Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź, 2000  [6] www.imnipe.pwr.edu.pl</p>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<p>[1] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2002  [2] Sydenham P.H., Podręcznik Metrologii, WKiŁ, Warszawa, 1990  [3] Tumański S. Technika Pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007  [4] Lisowski M., Podstawy metrologii, Of. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2011  [5] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Daniel Dusza, daniel.dusza@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody badań korozji				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Methods of corrosion testing				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Metalurgia chemiczna i korozja metali				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		0,7		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii fizycznej - elektrochemia					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie systematyki metod badań korozji					
C2 Poznanie zalet i wad metod przyspieszonych i polowych					
C3 Poznanie podstaw teoretycznych elektrochemicznych metod badania korozji					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna systematykę metod badania korozji					
PEU_W02 – zna zalety i wady metod przyspieszonych i polowych					
PEU_W03 – rozumie podstawy teoretycznych stała i zmiennoprądowych metod badania korozji					
PEU_W04 – wie, jakie zastosować metody badawcze do oceny narażeń korozyjnych					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 Student potrafi ocenić żaroodporność materiałów metalicznych pracujących w warunkach wysokiej temperatury w atmosferze powietrza					
PEU_U02 Student potrafi wyznaczyć szybkość korozji materiałów metodami stałoprądowymi					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zasady badań korozyjnych w warunkach laboratoryjnych				2
Wy2	Zasady badań korozyjnych w warunkach eksploatacyjnych				2
Wy3	Badania elektrochemiczne bezprądowe				2



Wy4	Badania elektrochemiczne stałoprądowe, cz. 1	2
Wy5	Badania elektrochemiczne stałoprądowe, cz.2; Badania elektrochemiczne zmiennoprądowe	2
Wy6	Badanie korozji materiałów proszkowych	2
Wy7	Metody analizy powierzchni skorodowanych materiałów	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Laboratorium wstępne. Przepisy BHP. Zasady realizacji zajęć. Instrukcje. Wymagania.	2
La2	Ocena żaroodporności materiałów metalicznych	3
La3	Wyznaczanie szybkości korozji stali w makro- i mikroogniwie korozyjnym	3
La4	Wyznaczanie szybkości korozji kompozytowych materiałów proszkowych	3
La5	Zajęcia terenowe w ocynkowni	4
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną N2. Wykonywanie doświadczeń w laboratorium N3. Przygotowanie sprawozdań z wykonywanych doświadczeń N4. Zajęcia terenowe		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01–PEU_W04	Kolokwium (ocena)
F1 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U02	Kartkówki (ocena)
F2 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U02	Sprawozdania z przeprowadzonych doświadczeń (ocena)
P (laboratorium) P (laboratorium): ocena z zaliczenia to średnia arytmetyczna zaliczeń ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Warunek: zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrona metali, WNT, Warszawa, 1985.		
[2] H. Bala, Korozja materiałów – teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.		
[3] N. Perez, Electrochemistry and corrosion science, Kluwer Academic Publisher, Boston, 2004.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Shreir's Corrosion, Vol.1-4, Elsevier, 2010.		
[2] M. Pourbaix, Wykłady z korozji elektrochemicznej, PWN, Warszawa, 1976.		
[3] M.G. Fontana, N.D. Greene, Corrosion engineering, McGraw-Hill Company, New York, 1978.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Martyna Dymek; martyna.dymek@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Metody badań materiałów				
Nazwa w języku angielskim	Methods of Materials Testing				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów*, Chemia, Technologia chemiczna, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień*, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium *	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
<b>W ZAKRESIE WIEDZY</b>					
1. Znajomość matematyki wyższej na poziomie umożliwiającym zrozumienie zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.					
2. Znajomość zasad i praw fizyki w zakresie elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne, optyka), oraz wybranych zagadnień fizyki: kwantowej, ciała stałego, jądra atomowego.					
<b>W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI</b>					
1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z matematyki wyższej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych związanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.					
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Nabycie podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie podstaw fizycznych wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych materiałów, jak: mikroskopia elektronowa, dyfrakcja rentgenowska, metody optyczne, spektroskopia ultradźwiękowa					
C2. Nabycie wiedzy w zakresie jakościowej i ilościowej analizy właściwości strukturalnych, optycznych i elektronowych ciał stałych					
C3. Poznanie zaawansowanych metod pomiaru wielkości elektrycznych, w tym elektrostatycznych, oraz magnetycznych ciał stałych					
C4. Nabycie umiejętności organizacji badań i diagnostyki materiałów za pomocą odpowiednio					

dobranych metod		
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
PEU_W01-	Posiada wiedzę na temat właściwości promieniowania rentgenowskiego oraz badania materiałów krystalicznych	
PEU_W02-	Posiada wiedzę z zakresu oddziaływania wiązki świetlnej oraz elektronowej z materiałem	
PEU_W03-	Zna i rozumie metody badania struktury materiału	
PEU_W04-	Posiada wiedzę na temat zastosowania spektroskopii do analizy składu materiałowego	
PEU_W05-	Zna zasadę pracy mikroskopów sił atomowych oraz mikroskopów tunelowych	
PEU_W06-	Zna możliwości zastosowania spektrometrii fotoelektronów oraz mössbauerowskiej	
PEU_W07-	Posiada wiedzę z zakresu pomiaru rezystancji materiałów i jej zależności od czynników zewnętrznych	
PEU_W08-	Posiada wiedzę na temat wytwarzania i właściwości elektretów	
PEU_W09-	Rozumie rolę metod spektroskopii dielektrycznej w ocenie zjawisk starzeniowych	
PEU_W10-	Posiada ogólną wiedzę na temat właściwości magnetycznych ciał stałych	
PEU_W11-	Zna i rozumie znaczenie ultradźwięków w diagnostyce materiałów	
PEU_W12-	Posiada wiedzę z zakresu badań właściwości mechanicznych i cieplnych ciał	
PEU_W13-	Zna metody badania cienkich warstw	
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01-	Potrafi samodzielnie wyznaczyć parametry wybranych materiałów	
PEU_U02-	Potrafi interpretować zjawiska fizyczne, zachodzące podczas badania materiałów	
PEU_U03-	Potrafi wykorzystać poznane i właściwie dobrane metody do diagnostyki materiałów	
PEU_U04-	Potrafi dokonać krytycznej analizy uzyskanych wyników badań	
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy 1	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia. Rentgenografia strukturalna	2
Wy 2	Mikroskopia świetlna w badaniach materiałów	2
Wy 3	Mikroskopia elektronowa. Preparatyka	2
Wy 4	Analiza strukturalna za pomocą wiązki elektronów	2
Wy 5	Analiza jakościowa i ilościowa składu powierzchni ciała stałego	2
Wy 6	Mikroskopia sił atomowych	2
Wy 7	Wyznaczanie struktury elektronowej ciała stałego. Spektrometria fotoelektronów. Spektrometria mössbauerowska.	2
Wy 8, 9	Właściwości elektryczne ciał stałych	4
Wy 10	Badanie właściwości elektrostatycznych ciał stałych	2
Wy 11	Spektroskopia dielektryczna	2
Wy 12	Właściwości magnetyczne ciał stałych	2
Wy 13	Ultradźwięki w badaniach materiałów	2
Wy 14	Właściwości mechaniczne ciał stałych i analiza cieplna materiałów	2
Wy 15	Metodyka badania cienkich powłok i powłok	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Analiza topografii i składu materiałowego na podstawie obrazów mikroskopowych SEM	3
La2	Analiza właściwości strukturalnych na podstawie dyfraktogramów XRD oraz TEM	3
La3	Badanie powierzchni materiałów za pomocą AFM	3
La4	Analiza właściwości optycznych materiałów na podstawie pomiaru	3

	charakterystyk transmisji i odbicia	
La5	Pomiary rezystancji dielektryków stałych i ciekłych	3
La6	Wyznaczanie przenikalności elektrycznej	3
La7	Pomiary współczynnika strat dielektrycznych	3
La8	Badanie właściwości mechanicznych i cieplnych materiałów	3
La9	Badanie efektu Halla	3
La10	Podsumowanie efektów kształcenia. Laboratorium odrębne	3
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją		
N2. Praca własna studenta		
N3. Konsultacje		
N4. Krótkie sprawdziany wiadomości przed rozpoczęciem laboratorium		
N5. Przygotowanie sprawozdania		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
<b>Wykład</b> P1	PEU_W01 ÷ PEU_W13	Egzamin w formie pisemnej
<b>Laboratorium</b> F1 F2	PEU_U01 ÷ PEU_U04	Kartkówka /odpowiedź usta Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
P2= $\alpha_1 F1 + \alpha_2 F2 = 0,5 F1 + 0,5 F2$		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Newell J., Essentials of modern materials science and engineering, John Wiley and Sons, Inc. 2009		
[2] Celiński Z., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011		
[3] Szuber J. Powierzchniowe metody badawcze w nanotechnologii półprzewodnikowej, Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice 2002		
[4] Briggs D., Seah M. P., Auger and X-ray photoelectron spectroscopy, Vol. I, II, John Willey and Sons Ltd. 1990		
[5] Lyman Ch. E., Goldstein J. I., Scanning electron microscopy, X-ray microanalysis and analytical electron microscopy. A laboratory workbook. Premium Press, New York and London, 1990		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Hummel Rolf, Electronic properties of materials, Springer-Verlag, New York, 1985		
[2] Oleś A., Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT, Warszawa, 1998		
[3] Bieżące publikacje z zakresu metod badania materiałów		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Bożena Łowkis <a href="mailto:bozena.lowkis@pwr.wroc.pl">bozena.lowkis@pwr.wroc.pl</a>		



Wydział Chemiczny					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim <b>Metody matematyczne w planowaniu i analizie eksperymentu</b>					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim <b>Mathematical methods in design and analysis of experiment</b>					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II stopień /stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zaliczenie kursów Analiza I, Algebra I.
2. Umiejętność obsługi komputera.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zrozumieć zastosowania modelowania statystycznego opisie eksperymentu chemicznego.
- C2 Nauczyć się zastosowania numerycznych metod matematycznych do kontroli procesu chemicznego.
- C3 Zrozumieć aparat matematyczny używany w obliczeniach związanych z projektowaniem i analizą eksperymentu.
- C4 Nauczyć się jak opracować wyniki eksperymentu metodami statystycznymi z użyciem pakietów numerycznych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 - w interpretacji zjawisk i procesów przyrodniczych opiera się na podstawach empirycznych, rozumiejąc w pełni znaczenie metod matematycznych i statystycznych
- PEU\_W02 - ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii niezbędną dla zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów przyrodniczych potrafi powiązać zjawisko fizyko-chemiczne z odpowiednim modelem matematycznym, potrafi zidentyfikować jakiego typu metodę matematyczną należy zastosować do rozwiązania zadanego problemu
- PEU\_W03- ma wiedzę w zakresie statystyki i informatyki na poziomie pozwalającym na opisywanie i interpretowanie zjawisk przyrodniczych, potrafi opracować wyniki eksperymentu metodami statystycznymi, potrafi ocenić rodzaj korelacji pomiędzy zestawem danych a następnie dopasować odpowiedni model, potrafi metodami statystycznymi określić jakość dopasowania modelu do danych eksperymentalnych
- PEU\_W04 – stosując odpowiednie metody numeryczne oraz pakiety do obliczeń matematycznych umie rozwiązać zadany problem z zadaną dokładnością,

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 - rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
- PEU\_K02 - rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla studiowanego kierunku studiów, w celu poszerzenia i pogłębiania wiedzy
- PEU\_K03 - potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Metody rozwiązywania układów równań liniowych, równania macierzowe, obliczanie macierzy odwrotnej, algorytm Gaussa: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy2	Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych, lokalizacja rozwiązania, metoda Newtona-Raphsona: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy3	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych, metoda Eulera, metoda Verleta, schemat jawny, schemat niejawny: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy4	Estymacja liniowa – metoda najmniejszych kwadratów, współczynnik korelacji, suma kwadratów, założenia dotyczące błędów: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Excel, MATLAB.	2
Wy5	Estymacja nieliniowa, linearyzacja, równania normalne, metoda Gaussa-Newtona. Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Excel, MATLAB.	2
Wy6	Ocena dopasowania modelu: proporcja wyjaśnionej wariancji, test chi-kwadrat, test Kolomogorova-Smirnova, test Grubba. Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Origin, MATLAB.	2
Wy7	Testowanie hipotez - rozkład normalny, t-Studenta, ANOVA: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Origin, Excel.	2
Wy8	Metoda powierzchni odpowiedzi, metoda Boxa-Behnkena: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	1
	Suma godzin	15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacje multimedialne.
- N2. Demonstracje komputerowe.
- N3. Praca własna studenta.
- N4. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-W04, PEU_K01-K03	kolokwium
ocena	<b>2,0</b> jeżeli P < 25 pkt. <b>3,0</b> jeżeli P = 25,5– 28 pkt. <b>3,5</b> jeżeli P = 28,5 – 31 pkt. <b>4,0</b> jeżeli P = 31,5 – 34 pkt. <b>4,5</b> jeżeli P = 34,5- 37 pkt. <b>5,0</b> jeżeli P = 40 - 45 pkt. <b>5,5</b> jeżeli P = 45,5- 50 pkt.	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Steven C. Chapra, Applied Numerical Methods with MATLAB: for Engineers and Scientists, McGraw 2012		
[2] Atkinson, A., Donev, A. and Tobias, R. (2007). Optimum Experimental Designs, with SAS (Oxford University Press)		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Źródła internetowe		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Łukasz Radosiński, <a href="mailto:Lukasz.radosinski@pwr.wroc.pl">Lukasz.radosinski@pwr.wroc.pl</a>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody analizy termicznej materiałów polimerowych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Thermal analysis of polymeric materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Inżynieria Materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria i technologia polimerów				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Wiedza z zakresu właściwości materiałów polimerowych					
2. Zaliczony wykład Fizykochemia polimerów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z metodami analizy termicznej materiałów polimerowych					
C2 Nauczenie studentów doboru odpowiedniej techniki z grupy metod analizy termicznej do badania określonych właściwości termicznych polimerów i kompozytów polimerowych					
C4 Nauczenie prawidłowej interpretacji wyników badań.					
C5 Praca w grupie laboratoryjnej					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 student zna podstawy metod termicznych stosowanych w analizie materiałów polimerowych (skaningowa kalorymetria różnicowa (DSC), termogravimetria (TGA), analiza termomechaniczna (TMA), dynamiczna analiza termomechaniczna (DMA))					
PEU_W02 student zna podstawy technik sprzężonych TGA-FTIR, TGA-MS					
PEU_W03 student zna podstawy metody spektroskopii relaksacji dielektrycznej (DRS)					
PEU_W04 student zna zastosowanie metod termicznych w analizie materiałów polimerowych i kompozytów polimerowych					
PEU_W05 student zna podstawy i zastosowanie kalorymetrycznych technik zaawansowanych: DSC z modulacją temperatury (MTDSC), DSC z szybkim skanowaniem (FSC), skaningowa fotokalorymetria różnicowa (foto-DSC)					
PEU_W06 student zna sposoby badania kinetyki sieciowania polimerów termoutwardzalnych metodą DSC					
PEU_W07 student zna podstawowe definicje wielkości występujących w reologii					
PEU_W08 student zna klasyfikację krzywych płynięcia płynów nienewtonowskich					
PEU_W09 student zna zjawiska zachodzące podczas przepływu płynów pseudoplastycznych, dylatancyjnych,					

lepkoplastycznych Bingham, nieliniowych płynów lepkoplastycznych i płynów tiksotropowych		
PEU_W010 student zna podstawowe typy reometrów i zasadę pomiaru lepkości na reometrze rotacyjnym		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – student potrafi zinterpretować krzywą DSC polimerów semikrystalicznych i amorficznych oraz kompozytów polimerowych, potrafi określić temperaturę topnienia, temperaturę krystalizacji, temperaturę zeszklenia i stopień krystaliczności polimeru na podstawie analizy DSC		
PEU_U02 – student potrafi przeprowadzić oznaczenie czasu indukcji utleniania materiału polimerowego metodą HP DSC		
PEU_U03 – student na podstawie wyniku analizy termogravimetrycznej potrafi określić stabilność termiczną i skład ilościowy kompozytu polimerowego		
PEU_U04 – student potrafi zinterpretować wyniki analizy DMTA polimeru amorficznego i semikrystalicznego		
PEU_U06 – student umie dobrać odpowiednią metodę do wyznaczania określonych właściwości termicznych materiałów polimerowych i kompozytów polimerowych		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01 student potrafi pracować w grupie pełniąc różne role w tym lidera		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do metod analizy termicznej materiałów polimerowych.	2
Wy2	Podstawy skaningowej kalorymetrii różnicowej. Elementy termodynamiki istotne w metodzie DSC. Rodzaje skaningowych kalorymetrów różnicowych: typu przepływu ciepła i typu kompensacji mocy. Komercyjnie dostępne skaningowe kalorymetry różnicowe. Parametry pomiarowe metody DSC (szybkość ogrzewania/chłodzenia, masa próbki, gaz ochronny i płuczający, tygle pomiarowe). Kalibracja skaningowego kalorymetru różnicowego.	2
Wy3	Ewaluacja eksperymentalnych krzywych DSC, zasady doboru odpowiednich linii bazowych. Zastosowania analizy DSC: oznaczanie czystości, pomiar pojemności cieplnej i przewodnictwa termicznego, przemiany fazowe polimerów amorficznych i semikrystalicznych, kinetyka krystalizacji polimerów semikrystalicznych.	2
Wy4	Analiza DSC polimerów termoutwardzalnych – badanie kinetyki sieciowania (tradycyjne metody izotermiczne, metoda superpozycji czasowo-temperaturowej, metoda kliku szybkości ogrzewania).	2
Wy5	Fotokalorymetria różnicowa – podstawy metody i zastosowanie w analizie materiałów polimerowych.	2
Wy6	DSC z szybkim skanowaniem – podstawy metody, zalety i przykłady zastosowania w analizie materiałów polimerowych.	2
Wy7	DSC z modulacją temperatury – podstawy metody, zalety i przykłady zastosowania w analizie materiałów polimerowych.	2
Wy8	Analiza termogravimetryczna (TGA) – wprowadzenie i podstawy metody. Główne czynniki wpływające na wynik analizy TGA. Zasady doboru parametrów pomiarowych. Badanie stabilności termicznej i termooksydacyjnej materiałów polimerowych.	2
Wy9	Zastosowanie izotermicznych pomiarów TGA w analizie materiałów polimerowych. Sieciowanie termoplastycznych i termoutwardzalnych polimerowych materiałów adhezyjnych, analiza małowcząsteczkowych dodatków stosowanych w materiałach polimerowych. Analiza lotnych produktów reakcji. Analiza składu materiałów polimerowych. Badanie stabilności termicznej i czasu użytkowania materiałów polimerowych, ilościowa analiza składu kopolimerów, analiza mieszanin polimerowych.	2
Wy10	Symultaniczne techniki sprzężone TGA/FTIR i TGA/MS – podstawy metod i zastosowanie w analizie materiałów polimerowych.	2
Wy11	Analiza termomechaniczna (TMA) i analiza dylatometryczna – wprowadzenie, podstawy teoretyczne. Tryby pomiarowe i kluczowe zastosowania analizy TMA (temperatura zeszklenia, temperatura topnienia, temperatura mięknięcia, spęcznianie, sieciowanie, właściwości lepkosprężyste, relaksacja, określanie czasu użytkowania materiałów	2

	polimerowych w warunkach użytkowania), wybrane przemysłowe zastosowania analizy TMA.	
Wy12	Dynamiczna analiza mechaniczna (DMA) – podstawy teoretyczne i zastosowanie w analizie materiałów polimerowych. Analiza właściwości lepkosprężystych, wyznaczanie temperatury zeszklenia metodą DMA. Czynniki wpływające na wynik analizy DMA. Przykłady analizy DMA polimerów termoplastycznych: wpływ plastyfikatora i wilgoci. Analiza DMA polimerów usieciowanych.	2
Wy13	Spektroskopia relaksacji dielektrycznej (DRS) – podstawy metody, zalety i przykłady zastosowania DRS w analizie materiałów polimerowych, procesy relaksacji II rzędu w polimerach amorficznych, proces alfa relaksacji w polimerach amorficznych, procesy relaksacyjne w polimerach semikrystalicznych.	2
Wy14	Wprowadzenie do reologii, skala czasu dla procesów deformacyjnych (liczba Debory), definicje podstawowych wielkości występujących w reologii, płyny newtonowskie i nienewtonowskie, tiksotropia, podstawowe typy reometrów, zasada pomiaru lepkości na reometrze rotacyjnym.	2
Wy15	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Organizacja ćwiczeń, BHP, wprowadzenie.	2
La2	Określanie stabilności termooksydacyjnej poliolefin w warunkach kontrolowanego ciśnienia tlenu, analiza metodą wysokociśnieniowej skaningowej kalorymetrii różnicowej (HP DSC).	4
La3	Charakterystyka dynamiczna wybranych polimerów metodą dynamicznej analizy termomechanicznej (DMTA).	4
La4	Wyznaczanie zawartości napełniacza włóknistego w kompozytach polimerowych na podstawie analizy termograwimetrycznej (TGA).	4
La5	Wyznaczanie przewodnictwa cieplnego materiałów polimerowych metodą skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC).	4
La6	Temperaturowa analiza FTIR - wyznaczanie stopnia krystaliczności polimerów krystalizowanych izotermicznie.	
La7	Zajęcia odróbkowe.	4
La8	Zaliczenia.	4
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Wykonywanie doświadczeń i badań w laboratorium analizy termicznej materiałów polimerowych N3. Analiza wyników eksperymentalnych w specjalistycznym oprogramowaniu (STAR <sup>®</sup> software of Mettler Toledo, OMNIC, Temp Set)		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEU_W01 do PEU_W010	Test końcowy.
F2 (laboratorium)	PEU_U01 do PEU_U06	Kolokwium weryfikujące przygotowanie merytoryczne do zajęć laboratoryjnych
F3 (laboratorium)	PEU_U01 do PEU_U06	Pisemne sprawozdanie
P (wykład) 3,0 jeżeli F1= 2,9–3,25 pkt. 3,5 jeżeli F1 = 3,26-3,75 pkt.		

	<p>4,0 jeżeli <math>F1 = 3,76-4,25</math> pkt.  4,5 jeżeli <math>F1 = 4,26-4,75</math> pkt.  5,0 jeżeli <math>F1 = 4,76-5,0</math> pkt.  5,5 jeżeli <math>F1 &gt; 5,0</math> pkt.</p>
P (laboratorium)	<p>3,0 jeżeli <math>(0.5 * F2 + 0.5 * F3) = 2,9-3,25</math> pkt.  3,5 jeżeli <math>(0.5 * F2 + 0.5 * F3) = 3,26-3,75</math> pkt.  4,0 jeżeli <math>(0.5 * F2 + 0.5 * F3) = 3,76-4,25</math> pkt.  4,5 jeżeli <math>(0.5 * F2 + 0.5 * F3) = 4,26-4,75</math> pkt.  5,0 jeżeli <math>(0.5 * F2 + 0.5 * F3) = 4,76-5,0</math> pkt.  5,5 jeżeli <math>(0.5 * F2 + 0.5 * F3) &gt; 5,0</math> pkt.</p>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1] J. D. Menczel, R. B. Prime, Thermal analysis of polymers, Fundamentals and applications, John Wiley&SonsLtd., 2009	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1] P. J. Haines, Principles of thermal analysis and calorimetry, Royal Society of Chemistry, 2002	
[2] M. E. Brown, Introduction to thermal analysis techniques and applications, Second Edition, Kluwer Academic Publishers, 2001	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
<b>Dr inż. Małgorzata Gazińska, malgorzata.gazinska@pwr.edu.pl</b>	

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Nowoczesna spektroskopia				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modern spectroscopy				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Nano and Bio-materials – MONABIPHOT				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Chemia ogólna 2. Podstawy fizyki 3. Podstawy chemii fizycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Uzyskanie dodatkowej wiedzy z zakresu spektroskopii					
C2 Wiedza na temat nowoczesnych technik spektroskopowych					
C3 Uzyskanie dodatkowej wiedzy na temat nowych układów do pomiarów spektroskopowych					
C4 Zapoznanie studenta z trendami w charakteryzacji materiałów z wykorzystaniem spektroskopii					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu spektroskopii					
PEU_W02 – Zna źródła światła używane w spektroskopii					
PEU_W03- Zna nowoczesne układy wykorzystywane w spektroskopii					
PEU_W04- Zna współczesne techniki czasowo-rozdzielcze typu TCSPC					
PEU_W05- Zapoznał się z technikami czasowo-rozdzielczymi typu pump-probe					
PEU_W06- Zna i rozumie wybrane aspekty spektroskopii nieliniowej					
PEU_W07- Zapoznał się z technikami spektroskopowymi typu spektroskopia rozpraszania					
PEU_W08 – Zna spektroskopię Hyper-Ramana					
PEU_W09 – Posiada wiedzę na temat spektroskopii podczerwieni					

PEU\_W10- Zna nowe techniki pomiarowe typu SERS i CARS  
 PEU\_W11 - Zna metody pomiarowe charakterystyczne dla materiałów chiralnych typu dichroizm kołowy  
 PEU\_W12 – Zna nowe metody spektroskopii modulacyjnej  
 PEU\_W13 – Posiada wiedzę na temat spektroskopii fotostymulowanej  
 PEU\_W14 – Zna nowe trendy w spektroskopii

### Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – Potrafi nazwać i zdefiniować nowe techniki spektroskopowe. Zna podstawowe pojęcia związane ze spektroskopią. Zna najnowszą literaturę dotyczącą spektroskopii. Wyszukuje informacje z zakresu spektroskopii z dostępnych źródeł.  
 PEU\_U02 - Potrafi nazwać źródła światła wykorzystywane w spektroskopii laserowej. Potrafi nazwać i zdefiniować części niezbędne do konstrukcji źródeł światła.  
 PEU\_U03- Potrafi nazwać i zdefiniować zaawansowany sprzęt do budowania układów spektroskopowych  
 PEU\_U04- Ma umiejętności językowe z zakresu spektroskopii nieliniowej.  
 PEU\_U05- Potrafi nazwać i zdefiniować techniki czasowo-rozdzielcze w spektroskopii  
 PEU\_U06- Ma umiejętności językowe dotyczące spektroskopii nieliniowej  
 PEU\_U07- potrafi dokonać krytycznej analizy zastosowania spektroskopii nieliniowej  
 PEU\_U08- Potrafi nazwać i zdefiniować układy charakteryzowane przy użyciu spektroskopii nieliniowej  
 PEU\_U09- Zna najnowszą literaturę dotyczącą spektroskopii podczerwieni  
 PEU\_U10 – Zna techniki typu CARS i SERS  
 PEU\_U11 – Zna współczesne techniki obrazowania ramanowskiego i w podczerwieni  
 PEU\_U12 – Potrafi znaleźć i nazwać zastosowania spektroskopii chiralnej  
 PEU\_U13- Zna zastosowania spektroskopii modulacyjnej, potrafi podać przykłady spektroskopii modulacyjnej  
 PEU\_U14 – Zna najnowsze trendy i kierunki rozwoju współczesnej spektroskopii

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Wprowadzenie do nowoczesnych technik spektroskopowych.</b> Podstawowe pojęcia występujące w spektroskopii, podział technik.	2
Wy2	<b>Źródła światła w spektroskopii laserowej.</b>	2
Wy3	<b>Nowoczesne układy pomiarowe w spektroskopii.</b>	2
Wy4	<b>Współczesne techniki czasowo-rozdzielcze cz.1.</b> Pomiary typu TCSPC.	2
Wy5	<b>Współczesne techniki czasowo-rozdzielcze cz.2.</b> Pomiary typu pump-probe.	2
Wy6	<b>Spektroskopia nieliniowa cz.1.</b> Opis pomiarów typu z-scan, absorpcja nieliniowa, spektroskopia saturacyjna.	2
Wy7	<b>Spektroskopia nieliniowa cz.2.</b> Charakteryzacja pomiarów typu spektroskopia rozpraszania Hyper-Rayleigh'a.	2
Wy8	<b>Spektroskopia nieliniowa cz.3.</b> Spektroskopia Hyper-Ramana	2
Wy9	<b>Nowoczesne techniki spektroskopii w podczerwieni.</b> Spektroskopia ultraszybka, 2D-IR	2
Wy10	<b>Spektroskopia rozpraszania ramanowskiego.</b> Spektroskopia rezonansowa, mikro-Raman, SERS, CARS	2
Wy11	<b>Techniki obrazowania ramanowskiego i w podczerwieni.</b>	2
Wy12	<b>Spektroskopie chiralne – dichroizm kołowy.</b>	2

Wy13	<b>Spektroskopia modulacyjna.</b> Przykłady spektroskopii stymulowanej elektrycznie, magnetycznie, światłem.		2
Wy14	<b>Najnowsze trendy nowoczesnej spektroskopii</b>		2
Wy15	<b>Kolokwium</b>		2
	Suma godzin		30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>			
N1. Wykłady multimedialne N2. Dyskusje w czasie wykładu			
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>			
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się	
F1 (wykład)	PEU-W1 do W14	Kolokwium	
<b>P (kolokwium)</b>			
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>			
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>			
[1] H.Abramczyk, Spektroskopia laserowa, skrypt PWr, 2011			
[2] W. Demtröder, Spektroskopia laserowa. Wydawn. Naukowe PWN, 1993			
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>			
[1] A. Corney, Atomic and laser spectroscopy. Oxford Classic Texts in the Physical Sciences, 2006			
[2] S. Svanberg, Atomic and Molecular Spectroscopy. Springer, 2004			
[3] J.M. Hollas, Modern Spectroscopy, 2004			
[4] Joseph R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer, 2006			
[5] Max Diem, Introduction to Modern Vibrational Spectroscopy Wiley, 1993			
[6] Michael D. Fayer ed., Ultrafast Infrared Vibrational Spectroscopy, CRC press 2013.			
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>			
Prof. Marek Samoć <a href="mailto:marek.samoc@pwr.edu.pl">marek.samoc@pwr.edu.pl</a> , dr hab. inż. Katarzyna Matczyszyn <a href="mailto:katarzyna.matczyszyn@pwr.edu.pl">katarzyna.matczyszyn@pwr.edu.pl</a> , dr inż. Joanna Olesiak-Bańska <a href="mailto:joanna.olesiak@pwr.edu.pl">joanna.olesiak@pwr.edu.pl</a>			

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Modyfikacja polimerów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Polymer modification				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria i technologia polimerów				
Poziom i forma studiów:	II stopień / stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		2,1		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstaw chemii organicznej i chemii polimerów 2. Znajomość podstaw fizyki 3. Znajomość podstawowych właściwości polimerów 4. Znajomość metod oceny właściwości mechanicznych i fizykochemicznych 5. Wiedza na temat przetwórstwa tworzyw polimerowych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z celami i metodami modyfikacji chemicznej polimerów					
C2 Zapoznanie studentów z celami i metodami modyfikacji fizycznej polimerów					
C3 Poznanie termodynamiki mieszania polimerów					
C4 Uzyskanie wiedzy na temat wpływu różnych metod modyfikacji na wybrane właściwości polimerów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Student zna chemiczne i fizyczne metody modyfikacji polimerów					
PEU_W02 – Student przewidzieć wpływ modyfikacji na właściwości materiałów polimerowych					
PEU_W03 – Student zna termodynamiczne reguły mieszalności polimerów					
PEU_W04 – Student potrafi zaproponować drogę modyfikacji polimeru w celu uzyskania określonych właściwości					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 Student umie przewidzieć kierunek zmian właściwości PVC na podstawie zastosowanego dodatku					
PEU_U02 Student umie przeprowadzić sieciowanie wybranego materiału termoplastycznego					
PEU_U03 Student umie przeprowadzić wybrane testy palności tworzyw					
PEU_U04 Student umie operować i dobierać parametry procesu dla wybranego lasera					
PEU_U05 Student umie przeprowadzić proces mikroobróbki wybranego tworzywa za pomocą lasera CO2					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					



PEU_K01 Student umie pracować w grupie		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rodzaje metod modyfikacji polimerów, klasyfikacja metod, kryteria ekonomiczne modyfikacji polimerów. Chemiczne i fizyczne metody modyfikacji polimerów - wprowadzenie	2
Wy2	Chemiczna modyfikacja polimerów: cele przeprowadzania modyfikacji chemicznej. Kopolimeryzacja: definicje, nazewnictwo kopolimerów, mechanizmy reakcji kopolimeryzacji	2
Wy3	Modele kinetyczne kopolimeryzacji. Kopolimery blokowe i gradientowe. Charakterystyka i zastosowanie wybranych kopolimerów.	2
Wy4	Najważniejsze typy reakcji chemicznej modyfikacji polimerów. Specyficzne aspekty reakcji chemicznych prowadzonych na makrocząsteczkach	2
Wy5	Chemiczna modyfikacja polimerów syntetycznych, w tym m.in.: reakcje grup funkcyjnych, szczepienie, utlenianie, sieciowanie. Wpływ modyfikacji chemicznej na właściwości polimerów	2
Wy6	Chemiczna modyfikacja polimerów naturalnych oraz kierunki ich zastosowań	2
Wy7	Polireakcje w procesach przetwórstwa: reaktywne wytłaczanie, metoda wtrysku reaktywnego	2
Wy8	Modyfikacja fizyczna: mieszalność polimerów, termodynamiczny opis mieszalności polimerów.	2
Wy9	Sporządzanie mieszanin polimerowych, podział fazowy w mieszaninach polimerów. Kompatybilizacja mieszanin polimerowych, rola napięcia międzyfazowego, wpływ kopolimerów na kompatybilność	2
Wy10	Modyfikatory właściwości polimerów: plastyfikatory, rodzaje plastyfikatorów, znaczenie plastyfikacji. Forum dyskusyjne dotyczące stosowania plastyfikatorów i ich wpływu na środowisko	2
Wy11	Układy polimer-napełniacz. Modyfikujące działanie napełniaczy.	2
Wy12	Stabilizatory	2
Wy13	Wybrane przykłady chemicznej i fizycznej modyfikacji polimerów do otrzymywania nowoczesnych materiałów polimerowych do specyficznych zastosowań	2
Wy14	Podsumowanie; znaczenie modyfikacji chemicznej i fizycznej, najnowsze trendy. Forum dyskusyjne.	2
Wy15	Egzamin	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Organizacja ćwiczeń, BHP, wprowadzenie.	1
La2	Modyfikacja PVC; oznaczenie wpływu dodatków na właściwości mechaniczne PVC	4
La3	Uniepalnianie polimerów, wytwarzanie kompozytów metodą wytłaczania, przygotowanie próbek do prób palności; ocena wpływu uniepalniaczy na palność tworzyw.	4
La4	Sieciowanie poli(alkoholu winylowego)	4
La5	Ocena wpływu modyfikacji fizycznej i chemicznej wybranych tworzyw na jakość barwienia.	4
La6	Zaliczenie praktyczne części 1	4
La7	Zasada działania oraz parametry źródeł laserowych. Właściwości promieniowania laserowego.	4
La8	Właściwości optyczne polimerów. Odbicie, absorpcja, transmisja światła	4

La9	Mikroobróbka tworzyw termoplastycznych i elastomerów laserem na dwutlenku węgla	4
La10	Praktyczne wykorzystanie plotera laserowego do przetwórstwa polimerów	4
La11	Zaliczenie praktyczne części 2	4
La12	Termin odróbkowy	4
<b>SUMA GODZIN</b>		<b>45</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny N2. Wykład z prezentacją multimedialną N3. Wykład problemowy N4. Wykonanie doświadczeń w laboratorium N5. Przygotowanie sprawozdań		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P laboratorium	PEU_U01-PEU_U05	Sprawozdanie, kolokwia, test praktyczny
P wykład	PEU_W01- PEU_W04	egzamin
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Praca zbiorowa pod redakcją Z. Florjańczyka i S. Penczka, Chemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997		
[2] W. Szlezyngier, Z.K. Brzozowski, Tworzywa sztuczne: środki pmoenicze i specjalne zastosowanie polimerów, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, Rzeszów 2012		
[3] B. Jurkowski, B. Jurkowska, Sporządzanie kompozycji polimerowych, Wydawnictwa naukowo-Techniczne, Warszawa 1995		
[4] J. Pielichowski, A. Puszyński, Chemia polimerów, FOSZE, Rzeszów 2015		
[5] J. Pielichowski, A. Puszyński „Technologia tworzyw sztucznych”, WNT, 1998, Warszawa		
[6] T. Broniewski, J. Kapko, W. Płaczek, J. Thomalla „Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych”, WNT, Warszawa 2000		
[7] M. Obłój-Muzaj, B. Świerż-Motysia, B. Szablowska „Polichlorek winylu” WNT Warszawa 1997		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] H. Galina, Fizykochemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1998		
[2] W. Przygocki, A. Włochowicz, Fizyka polimerów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001		
[3] O. Olabisi, L. M. Robeson, M. T. Show, Polymer-Polymer Miscibility, Academic Press, INC., 1979		
[4] Ch. E. Carraher, Jr., Seymour/Carraher’s Polymer chemistry, CRC Press Taylor&Francis Group, 2008		
[5] H. R. Allcock, Introduction to Materials Chemistry, Wiley & Sons, 2008		
[6] G. H. Michler, F. J. Baltá-Calleja, Nano- and Micromechanics of Polymers, Carl Hanser Verlag, Munich 2012		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr inż. Ewelina Ortyl <a href="mailto:ewelina.ortyl@pwr.edu.pl">ewelina.ortyl@pwr.edu.pl</a> , dr inż. Aleksandra Korbut <a href="mailto:aleksandra.korbut@pwr.edu.pl">aleksandra.korbut@pwr.edu.pl</a> , dr inż. Sonia Zielińska <a href="mailto:sonia.zielinska@pwr.edu.pl">sonia.zielinska@pwr.edu.pl</a> , dr inż. Konrad Szustakiewicz <a href="mailto:konrad.szustakiewicz@pwr.edu.pl">konrad.szustakiewicz@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Nanomateriały				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Nanomaterials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Nano and Bio-materials – MONABIPHOT				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				30
Forma zaliczenia	Egzamin				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				0,7
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Chemia ogólna 2. Podstawy fizyki i matematyki 3. Podstawy biologii na poziomie szkoły średniej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Uzyskanie dodatkowej wiedzy z zakresu chemii, charakteryzacji i zastosowania nanomateriałów funkcjonalnych.					
C2 Wiedza na temat nowoczesnych nanomateriałów hybrydowych i teranostycznych.					
C3 Uzyskanie dodatkowej wiedzy na temat funkcjonalizacji nanomateriałów					
C4 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami otrzymywania nanomateriałów.					
C5 Wiedza na temat toksyczności nanomateriałów					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu nanoskali, nanotechnologii i nanoinżynierii materiałowej					
PEU_W02 – Zna nowe metody syntez nanomateriałów. Ma podstawową wiedzę z zakresu pojęć związanych z syntezą i klasyfikacją nanomateriałów.					
PEU_W03- Zna nowoczesne metody charakteryzacji nanomateriałów. Zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z budową i działaniem zaawansowanej aparatury pomiarowej.					
PEU_W04- Ma uporządkowaną i podstawową wiedzę z zakresu technik spektroskopowych i laserowych. Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć zjawiska i procesy zachodzące podczas oddziaływania światła z nanomateriałem.					
PEU_W05- Posiada wiedzę dotyczącą jonów pierwiastków ziem rzadkich. Rozumie pojęcie diagramu Jabłońskiego. Zna właściwości fizyko-chemiczne materiałów domieszkowanych jonami					

lantanowców.

PEU\_W06- Zna i rozumie pojęcie optycznego efektu rozmiarowego w materiale półprzewodnikowym. Zna właściwości materiałów półprzewodnikowych. Zna podstawowe metody syntezy materiałów półprzewodnikowych. Rozumie ogólnie pojęcie elektronowej struktury pasmowej w półprzewodnikach.

PEU\_W07- Ma znajomość i rozumienie właściwości metalicznych nanomateriałów. Zna i rozumie pojęcie powierzchniowego efektu plazmowego.

PEU\_W08- Zna krystaliczne formy węgla. Ma znajomość właściwości nanomateriałów węglowych.

PEU\_W09- Zna podstawowe metody funkcjonalizacji nanomateriałów.

PEU\_W10- Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy prawidłowości, zjawisk i procesów chemicznych i fizycznych nanocząstek hybrydowych i teranostycznych.

PEU\_W11- Zna i rozumie wybrane zastosowania nanomateriałów.

PEU\_W12- Zna najważniejsze czasopisma naukowe z zakresu syntezy, właściwości i zastosowania nanomateriałów. Zna naukowe bazy danych i potrafi wyszukiwać zagadnienia związane z technologią nanomateriałów

PEU\_W13- Zna i rozumie perspektywy i zagrożenia związane z syntezą i zastosowaniem nanomateriałów.

#### **Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – Potrafi nazwać i zdefiniować nowe nanomateriały i skalę nanometryczną. Zna podstawowe pojęcia związane z nanotechnologią.

PEU\_U02 – Potrafi klasyfikować nanomateriały ze względu na rodzaj syntezy, budowę, właściwości fizyko-chemiczne i zastosowanie.

PEU\_U03 - Potrafi rozwiązać protokół syntezy nanomateriałów. Potrafi nazwać i zdefiniować sprzęt niezbędny do syntezy nanomateriałów. Potrafi rozwiązywać proste zadania z zakresu syntezy nanomateriałów.

PEU\_U04- Potrafi nazwać i zdefiniować zaawansowany sprzęt do charakteryzacji nanomateriałów. Wie jakiej techniki należy użyć w celu pozyskania pożądanej informacji o właściwościach nanomateriałów. Potrafi wyliczyć rozmiar nanokrystalitu za pomocą reguły Scherrera.

PEU\_U05- Potrafi nazwać i sklasyfikować lasery do badań nanomateriałów. Zna podstawowe techniki spektroskopowe w badaniach nanomateriałów. Potrafi narysować i omówić diagram Jabłońskiego.

PEU\_U06- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały domieszkowane jonami pierwiastków ziem rzadkich. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami nanomateriałów domieszkowanych jonami lantanowców.

PEU\_U07- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały półprzewodnikowe. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami struktur półprzewodnikowych.

PEU\_U08- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały plazmowe. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami nanomateriałów metalicznych.

PEU\_U09- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały węglowe. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami nanomateriałów węglowych.

PEU\_U10- Ma umiejętności językowe z zakresu funkcjonalizacji nanomateriałów. Potrafi rozwiązać protokół syntezy funkcjonalizacji nanomateriałów.

PEU\_U11- Potrafi nazwać i zdefiniować materiały hybrydowe, teranostyczne i funkcjonalne.

PEU\_U12- Ma umiejętności językowe z zakresu stosowania nanomateriałów.

PEU\_U13- Zna najnowsze czasopisma dotyczące nanomateriałów. Potrafi podać przykłady czasopism naukowych związanych z tematyką nanomateriałów. Potrafi wyszukiwać informacji w naukowych bazach danych z zakresu nanotechnologii. Zna zaawansowane pojęcia i terminologię związaną z nanotechnologią.

PEU\_U14- Potrafi dokonać krytycznej analizy perspektyw zastosowania nanomateriałów i ocenić istniejące zagrożenia w obszarze nanotechnologii.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do nanomateriałów. Definicja nanomateriałów i skali nanometrycznej. Podstawowe właściwości fizyko-chemiczne nanomateriałów. Wprowadzenie do nanochemii.	2
Wy2	Klasyfikacja nanomateriałów ze względu na syntezę, budowę, właściwości fizyko-chemiczne i zastosowania: cienkie filmy, spieki ceramiczne, nanoproszki, nanocząstki rozdyspergowane.	2
Wy3	Współczesne metody wytwarzania nanomateriałów. Mokre techniki chemiczne. Koloidalne nanocząstki.	2
Wy4	Współczesne i zaawansowane metody badań i charakteryzacji nanomateriałów: SEM, TEM, proszkowe XRD (reguła Scherrera), XPS, STM/AFM, podstawy spektroskopii.	2
Wy5	Fotonika nanomateriałów. Techniki spektroskopowe i laserowe w badaniach nanomateriałów.	2
Wy6	Nanocząstki domieszkowane jonami pierwiastków ziem rzadkich. Synteza i właściwości. Lantanowce. Konwersja energii w dół i w górę.	2
Wy7	Półprzewodnikowe kropki kwantowe. Synteza i właściwości. Optyczny półprzewodnikowy efekt rozmiarowy.	2
Wy8	Nanomateriały plazmoneczne. Synteza. Zlokalizowany powierzchniowy efekt plazmoneczny.	2
Wy9	Właściwości nanostruktur węglowych. Nanomateriały z grafenu i fulerenów.	2
Wy10	Metody funkcjonalizacji nanomateriałów. Biofunkcjonalizacja. Związki powierzchniowo czynne.	2
Wy11	Hybrydowe i teranostyczne nanomateriały. Nanocząstki typu rdzeń/płaszcz. Terapia fotodynamiczna.	2
Wy12	Wybrane zastosowania nanomateriałów w fotonice, optoelektronice i medycynie. Bioobrazowanie, baterie słoneczne nowej generacji. Nanomateriały dla Ogniw Paliwowych.	2
Wy13	Przegląd najnowszych i najważniejszych naukowych baz danych, patentów i artykułów naukowych z zakresu zaawansowanej technologii nanomateriałów.	2
Wy14	Perspektywy, bezpieczeństwo i zagrożenia związane ze stosowaniem funkcjonalnych nanomateriałów.	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy1	1
Se2	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy2	1
Se3	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy3	1
Se4	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy4	1
Se5	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy5	1
Se6	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy6	1
Se7	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy7	1
Se8	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy8	1
Se9	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy9	1
Se10	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy10	1
Se11	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy11	1
Se12	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy12	1
Se13	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy13	1

Se14	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy14	1
Se15	Podsumowanie	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykłady multimedialne N2. Seminaria warsztatowe N3. Praca własna – przygotowanie prezentacji/referatu		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 wykład	PEU-W1 do W14	Kolokwium/Test
F2 seminarium		Prezentacja/referat autorski
<b>P (kolokwium + prezentacja/referat)</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan (red.) „Nanotechnologie”, Warszawa, 2008, PWN		
[2] K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, „Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011		
[3] L. Cademartiri, G. A. Ozin, „Nanochemia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012		
[4] Marciniak J. „Biomateriały”, Gliwice 2002		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Paras N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, 2004		
[2] Paras N. Prasad, Introduction to Nanomedicine and Nanobioengineering, Wiley, 2012		
[3] Yoon Yeo, Nanoparticulate drug delivery systems : strategies, technologies, and applications, Wiley, 2013		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr hab. inż. Marcin Nyk, <a href="mailto:marcin.nyk@pwr.edu.pl">marcin.nyk@pwr.edu.pl</a></b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Nanomateriały				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Nanomaterials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Zaawansowane Materiały Funkcjonalne				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	Grupa kursów NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				0,7
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Chemia ogólna 2. Podstawy fizyki i matematyki 3. Podstawy biologii na poziomie szkoły średniej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Uzyskanie dodatkowej wiedzy z zakresu chemii, charakteryzacji i zastosowania nanomateriałów funkcjonalnych. C2 Wiedza na temat nowoczesnych nanomateriałów hybrydowych i teranostycznych. C3 Uzyskanie dodatkowej wiedzy na temat funkcjonalizacji nanomateriałów C4 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami otrzymywania nanomateriałów. C5 Wiedza na temat toksyczności nanomateriałów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu nanoskali, nanotechnologii i nanoinżynierii materiałowej					
PEU_W02 – Zna nowe metody syntez nanomateriałów. Ma podstawową wiedzę z zakresu pojęć związanych z syntezą i klasyfikacją nanomateriałów.					
PEU_W03- Zna nowoczesne metody charakteryzacji nanomateriałów. Zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z budową i działaniem zaawansowanej aparatury pomiarowej.					
PEU_W04- Ma uporządkowaną i podstawową wiedzę z zakresu technik spektroskopowych i laserowych. Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć zjawiska i procesy zachodzące podczas oddziaływania światła z nanomateriałem.					
PEU_W05- Posiada wiedzę dotyczącą jonów pierwiastków ziem rzadkich. Rozumie pojęcie diagramu Jabłońskiego. Zna właściwości fizyko-chemiczne materiałów domieszkowanych jonami lantanowców.					
PEU_W06- Zna i rozumie pojęcie optycznego efektu rozmiarowego w materiale półprzewodnikowym. Zna właściwości materiałów półprzewodnikowych. Zna podstawowe metody syntezy materiałów półprzewodnikowych. Rozumie ogólnie pojęcie elektronowej struktury pasmowej w półprzewodnikach.					

PEU\_W07- Ma znajomość i rozumienie właściwości metalicznych nanomateriałów. Zna i rozumie pojęcie powierzchniowego efektu plazmowego.

PEU\_W08- Zna krystaliczne formy węgla. Ma znajomość właściwości nanomateriałów węglowych.

PEU\_W09- Zna podstawowe metody funkcjonalizacji nanomateriałów.

PEU\_W10- Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy prawidłowości, zjawisk i procesów chemicznych i fizycznych nanocząstek hybrydowych i teranostycznych.

PEU\_W11- Zna i rozumie wybrane zastosowania nanomateriałów.

PEU\_W12- Zna najważniejsze czasopisma naukowe z zakresu syntezy, właściwości i zastosowania nanomateriałów. Zna naukowe bazy danych i potrafi wyszukiwać zagadnienia z wiązaniem z technologią nanomateriałów

PEU\_W13- Zna i rozumie perspektywy i zagrożenia związane z syntezą i zastosowaniem nanomateriałów.

#### **Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – Potrafi nazwać i zdefiniować nowe nanomateriały i skalę nanometryczną. Zna podstawowe pojęcia związane z nanotechnologią.

PEU\_U02 – Potrafi klasyfikować nanomateriały ze względu na rodzaj syntezy, budowę, właściwości fizyko-chemiczne i zastosowanie.

PEU\_U03 - Potrafi rozwiązać protokół syntezy nanomateriałów. Potrafi nazwać i zdefiniować sprzęt niezbędny do syntezy nanomateriałów. Potrafi rozwiązywać proste zadania z zakresu syntezy nanomateriałów.

PEU\_U04- Potrafi nazwać i zdefiniować zaawansowany sprzęt do charakteryzacji nanomateriałów. Wie jakiej techniki należy użyć w celu pozyskania pożądanej informacji o właściwościach nanomateriałów. Potrafi wyliczyć rozmiar nanokrystalitu za pomocą reguły Scherrera.

PEU\_U05- Potrafi nazwać i sklasyfikować lasery do badań nanomateriałów. Zna podstawowe techniki spektroskopowe w badaniach nanomateriałów. Potrafi narysować i omówić diagram Jabłońskiego.

PEU\_U06- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały domieszkowane jonami pierwiastków ziem rzadkich. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami nanomateriałów domieszkowanych jonami lantanowców.

PEU\_U07- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały półprzewodnikowe. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami struktur półprzewodnikowych.

PEU\_U08- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały plazmowe. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami nanomateriałów metalicznych.

PEU\_U09- Potrafi nazwać i zdefiniować nanomateriały węglowe. Zna podstawowe pojęcia związane z właściwościami nanomateriałów węglowych.

PEU\_U10- Ma umiejętności językowe z zakresu funkcjonalizacji nanomateriałów. Potrafi rozwiązać protokół syntezy funkcjonalizacji nanomateriałów.

PEU\_U11- Potrafi nazwać i zdefiniować materiały hybrydowe, teranostyczne i funkcjonalne.

PEU\_U12- Ma umiejętności językowe z zakresu stosowania nanomateriałów.

PEU\_U13- Zna najnowsze czasopisma dotyczące nanomateriałów. Potrafi podać przykłady czasopism naukowych związanych z tematyką nanomateriałów. Potrafi wyszukiwać informacji w naukowych bazach danych z zakresu nanotechnologii. Zna zaawansowane pojęcia i terminologię związaną z nanotechnologią.

PEU\_U14- Potrafi dokonać krytycznej analizy perspektyw zastosowania nanomateriałów i ocenić istniejące zagrożenia w obszarze nanotechnologii.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do nanomateriałów. Definicja nanomateriałów i skali nanometrycznej. Podstawowe właściwości fizyko-chemiczne nanomateriałów. Wprowadzenie do nanochemii.	2
Wy2	Klasyfikacja nanomateriałów ze względu na syntezę, budowę, właściwości fizyko-chemiczne i zastosowania: cienkie filmy, spieki ceramiczne, nanoproszki, nanocząstki rozdyspergowane.	2



Wy3	Współczesne metody wytwarzania nanomateriałów. Mokre techniki chemiczne. Koloidalne nanocząstki.	2
Wy4	Współczesne i zaawansowane metody badań i charakteryzacji nanomateriałów: SEM, TEM, proszkowe XRD (reguła Scherrera), XPS, STM/AFM, podstawy spektroskopii.	2
Wy5	Fotonika nanomateriałów. Techniki spektroskopowe i laserowe w badaniach nanomateriałów.	2
Wy6	Nanocząstki domieszkowane jonami pierwiastków ziem rzadkich. Synteza i właściwości. Lantanowce. Konwersja energii w dół i w górę.	2
Wy7	Półprzewodnikowe kropki kwantowe. Synteza i właściwości. Optyczny półprzewodnikowy efekt rozmiarowy.	2
Wy8	Nanomateriały plazmoneczne. Synteza. Zlokalizowany powierzchniowy efekt plazmoneczny.	2
Wy9	Właściwości nanostruktur węglowych. Nanomateriały z grafenu i fulerenów.	2
Wy10	Metody funkcjonalizacji nanomateriałów. Biofunkcjonalizacja. Związki powierzchniowo czynne.	2
Wy11	Hybrydowe i teranostyczne nanomateriały. Nanocząstki typu rdzeń/płaszcz. Terapia fotodynamiczna.	2
Wy12	Wybrane zastosowania nanomateriałów w fotonice, optoelektronice i medycynie. Bioobrazowanie, baterie słoneczne nowej generacji. Nanomateriały dla Ogniw Paliwowych.	2
Wy13	Przegląd najnowszych i najważniejszych naukowych baz danych, patentów i artykułów naukowych z zakresu zaawansowanej technologii nanomateriałów.	2
Wy14	Perspektywy, bezpieczeństwo i zagrożenia związane ze stosowaniem funkcjonalnych nanomateriałów.	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy1	1
Se2	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy2	1
Se3	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy3	1
Se4	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy4	1
Se5	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy5	1
Se6	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy6	1
Se7	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy7	1
Se8	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy8	1
Se9	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy9	1
Se10	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy10	1
Se11	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy11	1
Se12	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy12	1
Se13	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy13	1
Se14	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy14	1
Se15	Podsumowanie	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykłady multimedialne		
N2. Seminaria warsztatowe		
N3. Praca własna – przygotowanie prezentacji/referatu		

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 wykład	PEU-W1 do W14	Kolokwium/Test
F2 seminarium		Prezentacja/referat autorski
<b>P (kolokwium + prezentacja/referat)</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan (red.) „Nanotechnologie”, Warszawa, 2008, PWN		
[2] K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, „Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011		
[3] L. Cademartiri, G. A. Ozin, „Nanochemia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012		
[4] Marciniak J. „Biomateriały”, Gliwice 2002		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Paras N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, 2004		
[2] Paras N. Prasad, Introduction to Nanomedicine and Nanobioengineering, Wiley, 2012		
[3] Yoon Yeo, Nanoparticulate drug delivery systems : strategies, technologies, and applications, Wiley, 2013		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr hab. inż. Marcin Nyk, <a href="mailto:marcin.nyk@pwr.edu.pl">marcin.nyk@pwr.edu.pl</a></b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	NIELINIOWA OPTYKA DLA CHEMIKÓW				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	NONLINEAR OPTICS FOR CHEMISTS				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Nano and Bio-materials – MONABIPHOT				
Poziom i forma studiów:	studia drugiego stopnia, stacjonarne.				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny, obowiązkowy*				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie.				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium*	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,3		0,7		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Fizyka ogólna, 2. Chemia ogólna					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Celem wykładu jest przybliżenie studentom zagadnień nieliniowego oddziaływania światła z materiałami dielektrycznymi na poziomie mikro- i makroskopowym.					
C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi procesami nieliniowej optyki.					
C2 Nabycie wiedzy na temat głównych metod badawczych materii za pomocą wiązek światła o bardzo dużych natężeniach i krótkich czasach trwania.					
C3 Informacja o wykorzystaniu zjawisk z zakresu nieliniowej optyki w nauce i technice					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01	student ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień i sformułowań nieliniowej optyki				
PEU_W02	student rozumie prawa rządzące nieliniowym oddziaływaniem światła z materią na poziomie mikroskopowym i makroskopowym				
PEU_W03	student zna i rozpoznaje nieliniowe zjawiska optyczne drugorzędowe i trzeciorzędowe				
PEU_W04	student zna i rozumie metody pomiarowe służące do oceny nieliniowych właściwości optycznych danego materiału optycznego				
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01	student potrafi zaproponować i wybrać materiał optyczny do spełnienia konkretnej funkcji z zakresu drugo- i trzeciorzędowych efektów optycznych				
PEU_U02	student umie zaprojektować układ pomiarowy do mierzenia podstawowych wielkości z zakresu optyki nieliniowej.				
PEU_U03	student umie przeprowadzić samodzielny pomiar wybranych zjawisk z zakresu nieliniowej				

<p>optyki</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEU_K01 student potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu</p> <p>PEU_K02 student ma znajomość ważności i roli światła w codziennym życiu oraz materiałów z nim oddziałujących w sposób nieliniowy dla tworzenia ekonomicznych i przyjaznych człowiekowi urządzeń</p>		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp do optyki materiałów anizotropowych	2
Wy2	Lasery impulsowe w badaniu materii	2
Wy3	Model oscylatora harmonicznego dla opisu liniowych procesów optycznych	2
Wy4	Nieliniowy ośrodek optyczny, polaryzacja, nieliniowe podatności optyczne	2
Wy5	Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych drugiego rzędu	2
Wy6	Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych trzeciego rzędu	2
Wy7	Parametryczne i nieparametryczne procesy optyczne	2
Wy8	Generacja drugiej harmonicznej (SHG) a dopasowanie fazowe	2
Wy9	Procesy mieszania fal	2
Wy10	Procesy samo-oddziaływania światła: samoogniskowanie, autokolimacja	2
Wy11	Nieliniowy współczynnik załamania, ośrodki Kerr'owskie	2
Wy12	Mechanizmy związane z trzeciorzędowymi nieliniowymi efektami optycznymi	2
Wy13	Metody pomiarowe ważniejszych nieliniowych efektów optycznych	2
Wy14	Współczesne materiały optyki nieliniowej	2
Wy15	Test sprawdzający wiedzę	2
	Suma godzin	30
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Liniowy efekt elektrooptyczny Pockelsa	3
La2	Optyczny efekt Kerra	3
La3	Generacja drugiej harmonicznej światła	3
La4	Zdegenerowane mieszanie dwóch fal	3
La5	Optyczna koniugacja fazowa	3
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej</p> <p>N2. Wykład problemowy</p> <p>N3. Laboratorium optyki nieliniowej – praca w grupie</p>		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W05	<p>Kolokwium pisemne z elementami testu (ocena)</p> <p>3.0 jeżeli 50-60 % pkt</p> <p>3.5 jeżeli 61-70 % pkt</p> <p>4.0 jeżeli 71-80 % pkt</p> <p>4.5 jeżeli 81-90% pkt</p>

		5.0 jeżeli 91-95% pkt 5.5 jeżeli 96-100 % pkt
P1 (laboratorium)	PEU_U03	Ocena jednego sprawozdania z przeprowadzonych eksperymentów
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] B.E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley, New York, 1999  [2] P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, New Jersey, 2004  [3] Pavel Chmela, „Wprowadzenie do optyki nieliniowej”, PWN, Warszawa 1987  [4] A. Yariv, P. Yeh, „Optical waves in crystals”, Wiley 1984  [5] F. Kaczmarek, „Wstęp do fizyki laserów”, PWN, Warszawa 1986  [6] S. Kielich, "Molekularna optyka nieliniowa", PWN Warszawa, 1977</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Photonics - periodyk  [2] Literatura naukowa dostępna poprzez zasoby elektroniczne Biblioteki Głównej PWr</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Prof. dr hab. inż. Andrzej Miniewicz, e-mail: <a href="mailto:andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl">andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl</a></b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Nowoczesna spektroskopia				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modern spectroscopy				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Chemia ogólna 2. Podstawy fizyki 3. Podstawy chemii fizycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Uzyskanie dodatkowej wiedzy z zakresu spektroskopii C2 Wiedza na temat nowoczesnych technik spektroskopowych C3 Uzyskanie dodatkowej wiedzy na temat nowych układów do pomiarów spektroskopowych C4 Zapoznanie studenta z trendami w charakteryzacji materiałów z wykorzystaniem spektroskopii					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu spektroskopii					
PEU_W02 – Zna źródła światła używane w spektroskopii					
PEU_W03- Zna nowoczesne układy wykorzystywane w spektroskopii					
PEU_W04- Zna współczesne techniki czasowo-rozdzielcze typu TCSPC					
PEU_W05- Zapoznał się z technikami czasowo-rozdzielczymi typu pump-probe					
PEU_W06- Zna i rozumie wybrane aspekty spektroskopii nieliniowej					
PEU_W07- Zapoznał się z technikami spektroskopowymi typu spektroskopia rozpraszania					
PEU_W08 – Zna spektroskopię Hyper-Ramana					
PEU_W09 – Posiada wiedzę na temat spektroskopii podczerwieni					
PEU_W10- Zna nowe techniki pomiarowe typu SERS i CARS					
PEU_W11 - Zna metody pomiarowe charakterystyczne dla materiałów chiralnych typu dichroizm kołowy					

PEU_W12 – Zna nowe metody spektroskopii modulacyjnej
PEU_W13 – Posiada wiedzę na temat spektroskopii fotostymulowanej
PEU_W14 – Zna nowe trendy w spektroskopii
<b>Z zakresu umiejętności:</b>
Osoba, która zaliczyła przedmiot:
PEU_U01 – Potrafi nazwać i zdefiniować nowe techniki spektroskopowe. Zna podstawowe pojęcia związane ze spektroskopią. Zna najnowszą literaturę dotyczącą spektroskopii. Wyszukuje informacje z zakresu spektroskopii z dostępnych źródeł.
PEU_U02 - Potrafi nazwać źródła światła wykorzystywane w spektroskopii laserowej. Potrafi nazwać i zdefiniować części niezbędne do konstrukcji źródeł światła.
PEU_U03- Potrafi nazwać i zdefiniować zaawansowany sprzęt do budowania układów spektroskopowych
PEU_U04- Ma umiejętności językowe z zakresu spektroskopii nieliniowej.
PEU_U05- Potrafi nazwać i zdefiniować techniki czasowo-rozdzielcze w spektroskopii
PEU_U06- Ma umiejętności językowe dotyczące spektroskopii nieliniowej
PEU_U07- potrafi dokonać krytycznej analizy zastosowania spektroskopii nieliniowej
PEU_U08- Potrafi nazwać i zdefiniować układy charakteryzowane przy użyciu spektroskopii nieliniowej
PEU_U09- Zna najnowszą literaturę dotyczącą spektroskopii podczerwieni
PEU_U10 – Zna techniki typu CARS i SERS
PEU_U11 – Zna współczesne techniki obrazowania ramanowskiego i w podczerwieni
PEU_U12 – Potrafi znaleźć i nazwać zastosowania spektroskopii chiralnej
PEU_U13- Zna zastosowania spektroskopii modulacyjnej, potrafi podać przykłady spektroskopii modulacyjnej
PEU_U14 – Zna najnowsze trendy i kierunki rozwoju współczesnej spektroskopii

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Wprowadzenie do nowoczesnych technik spektroskopowych.</b> Podstawowe pojęcia występujące w spektroskopii, podział technik.	2
Wy2	<b>Źródła światła w spektroskopii laserowej.</b>	2
Wy3	<b>Nowoczesne układy pomiarowe w spektroskopii.</b>	2
Wy4	<b>Współczesne techniki czasowo-rozdzielcze cz.1.</b> Pomiary typu TCSPC.	2
Wy5	<b>Współczesne techniki czasowo-rozdzielcze cz.2.</b> Pomiary typu pump-probe.	2
Wy6	<b>Spektroskopia nieliniowa cz.1.</b> Opis pomiarów typu z-scan, absorpcja nieliniowa, spektroskopia saturacyjna.	2
Wy7	<b>Spektroskopia nieliniowa cz.2.</b> Charakteryzacja pomiarów typu spektroskopia rozpraszania Hyper-Rayleigh'a.	2
Wy8	<b>Spektroskopia nieliniowa cz.3.</b> Spektroskopia Hyper-Ramana	2
Wy9	<b>Nowoczesne techniki spektroskopii w podczerwieni.</b> Spektroskopia ultraszybka, 2D-IR	2
Wy10	<b>Spektroskopia rozpraszania ramanowskiego.</b> Spektroskopia rezonansowa, mikro-Raman, SERS, CARS	2
Wy11	<b>Techniki obrazowania ramanowskiego i w podczerwieni.</b>	2
Wy12	<b>Spektroskopia chiralna – dichroizm kołowy.</b>	2
Wy13	<b>Spektroskopia modulacyjna.</b> Przykłady spektroskopii stymulowanej elektrycznie, magnetycznie, światłem.	2
Wy14	<b>Najnowsze trendy nowoczesnej spektroskopii</b>	2
Wy15	<b>Kolokwium</b>	2
Suma godzin		30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykłady multimedialne  
N2. Dyskusje w czasie wykładu

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEU-W1 do W14	Kolokwium
<b>P (kolokwium)</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] H.Abramczyk, Spektroskopia laserowa, skrypt PWr, 2011		
[2] W. Demtröder, Spektroskopia laserowa. Wydawn. Naukowe PWN, 1993		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] A. Corney, Atomic and laser spectroscopy. Oxford Classic Texts in the Physical Sciences, 2006		
[2] S. Svanberg, Atomic and Molecular Spectroscopy. Springer, 2004		
[3] J.M. Hollas, Modern Spectroscopy, 2004		
[4] Joseph R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer, 2006		
[5] Max Diem, Introduction to Modern Vibrational Spectroscopy Wiley, 1993		
[6] Michael D. Fayer ed., Ultrafast Infrared Vibrational Spectroscopy, CRC press 2013.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. Marek Samoć <a href="mailto:marek.samoc@pwr.edu.pl">marek.samoc@pwr.edu.pl</a> , dr hab. inż. Katarzyna Matczyszyn <a href="mailto:katarzyna.matczyszyn@pwr.edu.pl">katarzyna.matczyszyn@pwr.edu.pl</a> , dr inż. Joanna Olesiak-Bańska <a href="mailto:joanna.olesiak@pwr.edu.pl">joanna.olesiak@pwr.edu.pl</a>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY		<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>			
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ochrona przed korozją				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Corrosion protection				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Metalurgia chemiczna i korozja metali				
Poziom i forma studiów:	II stopień,				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Chemia fizyczna - elektrochemia					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Przypomnienie podstaw teoretycznych procesów korozji				
C2	Przekazanie wiedzy na temat profilaktyki antykorozyjnej				
C3	Poznanie metod ochrony antykorozyjnej – podstawy teoretyczne i praktyczne zastosowanie				
C4	Nauczenie postępowania przy wyborze metody ochrony przed korozją dla konkretnych środowisk, urządzeń, konstrukcji i metali				
C5	Nauczenie wykorzystywania technik pomiarowych stosowanych w elektrochemii do oceny zagrożeń korozyjnych.				

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna podstawy teoretyczne procesów korozji,

PEU\_W02 – rozumie znaczenie i celowość prowadzenia profilaktyki antykorozyjnej,

PEU\_W03 – zna główne metody ochrony przed korozją i rozumie zasady ich działania,

PEU\_W04 – potrafi zaproponować odpowiednią metodę ochrony dla konkretnego środowiska, urządzenia, konstrukcji i metalu.

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – umie wyznaczyć stopień działania ochronnego powłok lakierniczych,

PEU\_U02 – potrafi określić skuteczność ochronną inhibitora oraz określić charakter działania inhibitora,

PEU\_U03 – potrafi określić skuteczność ochrony katodowej i wpływ przewodnictwa elektrycznego roztworu na promień działania protektora,

PEU\_U04 - potrafi wykorzystać techniki elektrochemiczne do wyznaczenia szybkości korozji i oceny działania inhibitora.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Przypomnienie wiadomości z teoretycznych podstaw procesów korozji. Ogólne kryteria ochrony przed korozją.	2
Wy2	Profilaktyka antykorozyjna – dobór materiału i kształt urządzenia.	2
Wy3	Ograniczenie strat korozyjnych na drodze modyfikacji środowiska.	2
Wy4	Systematyka metod ochrony przed korozją.	2
Wy5	Diagram potencjał – pH na potrzeby ochrony antykorozyjnej.	2
Wy6	Metody wyznaczania szybkości korozji.	2
Wy7	Inhibitory korozji – rodzaje, mechanizmy działania.	2
Wy8	Zastosowanie inhibitorów korozji w środowiskach wodnych.	2
Wy9	Lotne inhibitory korozji. Inhibitory stali zbrojeniowej	2
Wy10	Ochrona metali za pomocą powłok - systematyka. Powłoki organiczne. Powłoki lakiernicze – mechanizm ochrony, trendy, czynnik ekologiczny.	2
Wy11	Powłoki nieorganiczne. Metalowe powłoki ochronne.	2
Wy12	Powłoki konwersyjne. Rodzaje, otrzymywanie, zastosowanie.	2
Wy13	Ochrona elektrochemiczna – podstawy teoretyczne, rodzaje, zastosowanie.	2
Wy14	Rozwiązania praktyczne ochrony elektrochemicznej na konkretnych przykładach.	2
Wy15	Ochrona czasowa. Dobór ochrony dla wybranych urządzeń i konstrukcji.	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia wprowadzające. Szkolenie BHP	2
La2	Lakiernicze powłoki ochronne.	4
La3	Inhibitory korozji.	4
La4	Nakładanie metalowych powłok ochronnych w skali przemysłowej	4
La5	Wpływ przewodnictwa elektrycznego roztworu na promień działania protektora.	4
La6	Ochrona katodowa.	4
La7	Pasywność metali.	4
La8	Zajęcia odróbkowe. Zaliczenie zajęć.	4
Suma godzin		<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	wykład informacyjny	
N2	wykład problemowy	
N3	wykonanie doświadczenia	
N4	przygotowanie sprawozdania	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W04	egzamin końcowy
F1(laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U04	Ocena z kartkówki („wejściówki”) oraz ze sprawozdania do każdego ćwiczenia laboratoryjnego
P(laboratorium): ocena z zaliczenia to średnia arytmetyczna zaliczeń ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych Warunek: zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Perez N., Electrochemistry and corrosion science, Kluwer Academic Publisher, Boston, 2004.		
[2] Żakowski K., Darowicki K., Ochrona katodowa, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2011.		
[3] Revie R.W., Uhlig’s corrosion handbook, third edition, J. Wiley & Sons, New Jersey, 2011.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Bala H., Korozja materiałów – teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.		
[2] Fontana M.G., Greene N.D., Corrosion Engineering, McGraw-Hill Book Company, New York, 1986.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. dr hab. inż. Bogdan Szczygieł, bogdan.szczygiel@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	OPTYKA NIELINIOWA DLA CHEMIKÓW				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Nonlinear optics for chemists				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria i technologia polimerów, Metalurgia chemiczna i korozja metali, Zaawansowane materiały funkcjonalne*				
Poziom i forma studiów:	studia drugiego stopnia, stacjonarne.				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny, obowiązkowy*				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie.				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium*	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		0,5		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Fizyka ogólna,					
2. Chemia ogólna					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Celem wykładu jest przybliżenie studentom zagadnień nieliniowego oddziaływania światła z materiałami dielektrycznymi na poziomie mikro- i makroskopowym.					
C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi procesami nieliniowej optyki.					
C2 Nabycie wiedzy na temat głównych metod badawczych materii za pomocą wiązek światła o bardzo dużych natężeniach i krótkich czasach trwania.					
C3 Informacja o wykorzystaniu zjawisk z zakresu nieliniowej optyki w nauce i technice					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01	student ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień i sformułowań nieliniowej optyki				
PEU_W02	student rozumie prawa rządzące nieliniowym oddziaływaniem światła z materią na poziomie mikroskopowym i makroskopowym				
PEU_W03	student zna i rozpoznaje nieliniowe zjawiska optyczne drugorzędowe i trzeciorzędowe				
PEU_W04	student zna i rozumie metody pomiarowe służące do oceny nieliniowych właściwości optycznych danego materiału optycznego				
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01	student potrafi zaproponować i wybrać materiał optyczny do spełnienia konkretnej funkcji z zakresu drugo- i trzeciorzędowych efektów optycznych				
PEU_U02	student umie zaprojektować układ pomiarowy do mierzenia podstawowych wielkości z zakresu optyki nieliniowej.				

PEU_U03	student umie przeprowadzić samodzielny pomiar wybranych zjawisk z zakresu nieliniowej optyki	
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01	student potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu	
PEU_K02	student ma znajomość ważności i roli światła w codziennym życiu oraz materiałów z nim oddziałujących w sposób nieliniowy dla tworzenia ekonomicznych i przyjaznych człowiekowi urządzeń	
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp do optyki materiałów anizotropowych	2
Wy2	Lasery impulsowe w badaniu materii	2
Wy3	Model oscylatora harmonicznego dla opisu liniowych procesów optycznych	2
Wy4	Nieliniowy ośrodek optyczny, polaryzacja, nieliniowe podatności optyczne	2
Wy5	Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych drugiego rzędu	2
Wy6	Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych trzeciego rzędu	2
Wy7	Parametryczne i nieparametryczne procesy optyczne	2
Wy8	Generacja drugiej harmonicznej (SHG) a dopasowanie fazowe	2
Wy9	Procesy mieszania fal	2
Wy10	Procesy samo-oddziaływania światła: samoogniskowanie, autokolimacja	2
Wy11	Nieliniowy współczynnik załamania, ośrodki Kerr'owskie	2
Wy12	Mechanizmy związane z trzeciorzędowymi nieliniowymi efektami optycznymi	2
Wy13	Metody pomiarowe ważniejszych nieliniowych efektów optycznych	2
Wy14	Współczesne materiały optyki nieliniowej	2
Wy15	Test sprawdzający wiedzę	2
	Suma godzin	30
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Liniowy efekt elektrooptyczny Pockelsa	3
La2	Optyczny efekt Kerra	3
La3	Generacja drugiej harmonicznej światła	3
La4	Zdegenerowane mieszanie dwóch fal	3
La5	Optyczna koniugacja fazowa	3
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej		
N2. Wykład problemowy		
N3. Laboratorium optyki nieliniowej – praca w grupie		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W05	Kolokwium pisemne z elementami testu (ocena) 3.0 jeżeli 50-60 % pkt 3.5 jeżeli 61-70 % pkt 4.0 jeżeli 71-80 % pkt 4.5 jeżeli 81-90% pkt 5.0 jeżeli 91-95% pkt

		5.5 jeżeli 96-100 % pkt
P1 (laboratorium)	PEU_U03	Ocena jednego sprawozdania z przeprowadzonych eksperymentów
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] B.E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley, New York, 1999  [2] P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, New Jersey, 2004  [3] Pavel Chmela, „Wprowadzenie do optyki nieliniowej”, PWN, Warszawa 1987  [4] A. Yariv, P. Yeh, „Optical waves in crystals”, Wiley 1984  [5] F. Kaczmarek, „Wstęp do fizyki laserów”, PWN, Warszawa 1986  [6] S. Kielich, "Molekularna optyka nieliniowa", PWN Warszawa, 1977</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Photonics - periodyk  [2] Literatura naukowa dostępna poprzez zasoby elektroniczne Biblioteki Głównej PWr</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. dr hab. inż. Andrzej Miniewicz, e-mail: <a href="mailto:andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl">andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elektronika Organiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Organic Electronics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Nano and Bio-materials – MONABIPHOT				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	Grupa kursów				TAK
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				0,7
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy matematyki na poziomie kursów analiza matematyczna I i II, algebra 2. Podstawy fizyki: fizyka I i II. 3. Podstawy chemii fizycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawami mechanizmów przewodnictwa elektrycznego materiałów organicznych.					
C2 Zapoznanie studenta z zasadami działania organicznych urządzeń elektronicznych.					
C3 Zapoznanie studenta z materiałami elektroniki organicznej i sposobami ich przetwarzania.					
C4 Zapoznanie studenta z metodami pomiarowymi stosowanymi w charakteryzacji organicznych urządzeń elektronicznych					
C5 Nabycie doświadczenia w samodzielnym opracowywaniu i prezentowaniu stanu wiedzy na podstawie publikacji naukowych					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
PEU_W01 – Student zna rodzaje i podstawowe właściwości typowych organicznych materiałów elektronicznych.		
PEU_W02 – Student zna podstawy opisu procesów przewodnictwa, wzbudzenia elektronowego w materiałach organicznych		
PEU_W03 – Student zna zasady działania urządzeń diod, tranzystorów, ogniw fotowoltaicznych.		
PEU_W04 – Student zna podstawowe metody wytwarzania i charakteryzacji organicznych urządzeń elektronicznych		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 -- Student potrafi interpretować, opracowywać i prezentować pewien zakres współczesnej wiedzy na podstawie oryginalnych doniesień literaturowych.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Omówienie typów i właściwości materiałów stosowanych w elektronice organicznej: kryształy, polimery, cząsteczki	2
Wy2	Podstawy opisu zjawisk zachodzących podczas absorpcji i emisji promieniowania	2
Wy3	Podstawy opisu przewodnictwa elektrycznego w materiałach organicznych	2
Wy4	Metody wytwarzania: próżniowe, z roztworu, warstwy Langmuira-Blodgett	2
Wy5	Podstawy działania i materiały stosowane w konstrukcji diod elektroluminescencyjnych	2
Wy6	Podstawy działania i materiały stosowane w konstrukcji urządzeń fotowoltaicznych	2
Wy7	Podstawy działania i materiały stosowane w konstrukcji tranzystorów polowych	2
Wy8	Urządzenia elektroniczne zbudowane z pojedynczych cząsteczek, pamięci, urządzenia optoelektroniczne	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1- Se7	Prezentacje studentów na wybrany temat z elektroniki organicznej opracowane na podstawie oryginalnych doniesień literaturowych	15
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład: tradycyjny wykład uniwersytecki.	
N2	Seminarium: samodzielne prezentacje studentów	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01 - PEU_W04	Opracowanie pisemne na zadany temat
F2	PEU_U01	Prezentacja ustna
<b><math>P = (F1 + F2) / 2</math></b>		



**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Köhler, A. and Bäessler, H. (2015). Front Matter. In Electronic Processes in Organic Semiconductors (eds A. Köhler and H. Bäessler).

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Jan Godlewski (2008). Wstęp Do Elektroniki Molekularnej.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Krzysztof Janus, Krzysztof.janus@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Podstawowe procesy jednostkowe w technologii chemicznej			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Basic unit processes in chemical technology			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna*, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia chemiczna			
Poziom i forma studiów:		I stopień*, II stopień-semester uzupełniający, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów:		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium*	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1.Podstawy chemii fizycznej					
2. Elementarna matematyka					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Przedstawić koncepcje procesów i operacji jednostkowych					
C2 Nauczyć podstaw operacji zachodzących w aparatach/reaktorach by wykorzystać tę wiedzę w przy tworzeniu instalacji					
C3 Wprowadzić podstawy umożliwiające prowadzenie procesów i operacji w układach ciągłych					
C4 Przedstawić podstawy tworzenia ciągów technologicznych					
C5 Przedstawić wybrane procesy i operacje, procesy niekatalityczna i katalityczne w złożu stałym					
C6 Przedstawić specyfikę procesów biotechnologicznych					
C7 Pokazać nowoczesne metody separacyjne stosowane w technologii chemicznej					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 właściwie opisuje operacje i procesy w technologii chemicznej  
 PEU\_W02 może wykreślić schematy technologiczne, dobrać aparaturę oraz wskazać właściwe operacje i procesy,  
 PEU\_W03 wie jak opisać i zbilansować przepływy materiałowe w układach,  
 PEU\_W04 Zna podstawy procesów katalitycznych i niekatalitycznych oraz potrafi je opisać,  
 PEU\_W05 posiada wiedzę o metodach separacyjnych,  
 PEU\_W06 student zna podstawy produkcji biopaliw,  
 PEU\_W07 zna podstawy procesów polimeryzacji i charakterystykę otrzymanych materiałów,  
 PEU\_W08 posiada informacje z obszaru procesów biotechnologicznych

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 potrafi przygotować schemat technologiczny oraz wskazać w nim operacje i procesy jednostkowe  
 PEU\_U02 potrafi opisać podstawowe operacje i procesy jednostkowe technologii chemicznych w wielu obszarach chemii  
 PEU\_U03 potrafi przeprowadzić proste zadania laboratoryjne oraz przeprowadzić proste obliczenia z nimi związane  
 PEU\_U04 potrafi zaplanować i przeprowadzić separacje z wykorzystaniem technik membranowych  
 PEU\_U05 potrafi określić efektywność procesu,  
 PEU\_U06 potrafi określić właściwości otrzymanych produktów  
 PEU\_U07 potrafi zaplanować i zmodyfikować surowce

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Informacje podstawowe, operacje I procesy jednostkowe, definicje I charakterystyki	2
Wy2	Diagramy procesów chemicznych, , operacje I procesy jednostkowe jako składowe procesu technologicznego, Surowce, produkty i produkty uboczne,	2
Wy3	Parametry procesów i operacji jednostkowych. Mieszanie oraz wymiana masy i ciepła. Równowaga w procesach chemicznych, wydajność i konwersja odczynników w procesie chemicznym	2
Wy4	Pojęcie siły napędowej reakcji w układach o różnych przepływach, metody zwiększania prędkości reakcji w procesach jednostkowych	2
Wy5	Przykłady rozwiązań aparaturowych dla procesów jednostkowych i operacji w układzie gaz-ciało stałe, gaz-ciecz, układ trójfazowy w układzie katalitycznym i niekatalitycznym, rozwiązania aparaturowe dla różnych postaci katalizatora w procesach jednostkowych.	2
Wy6	Przykłady procesów technologicznych, procesy katalityczne w złożu fluidalnym, procesy katalityczne zachodzące w obecności stacjonarnego złoża katalizatora	2
Wy7	Procesy niekatalityczne, temperatura w układzie heterogenicznym, procesy elektrolityczne	2
Wy8	Procesy niekatalityczne, procesy enzymatyczne z enzymami natywnymi i unieruchomionymi. Stabilność układów	2
Wy9	Mikroorganizmy. Procesy mikrobiologiczne. Kinetyka. Dystrybucja produktów.	2
Wy10	Operacje separacji: ekstrakcja, destylacja, chromatografia, sedymentacja, flokulacja.	2
Wy11	Proste operacje membranowe: mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza, elektrodializa	2

Wy12	Zaawansowane procesy membranowe: perwaporacja, destylacja membranowa , procesy hybrydowe.	2
Wy13	Polimeryzacja addycyjna: mechanizmy reakcji, inicjatory, inhibitory. Polimeryzacja kondensacyjna	2
Wy14	Masy cząsteczkowe. Rozkłady masy cząsteczkowej. Roztwory polimerów. Skondensowane fazy	2
Wy15	Mieszaniny polimerów. Krystaliczność. Temperatura przejścia fazowego	2
	Suma godzin	30
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Określenie aktywności katalitycznej	4
La2	Transestryfikacja oleju rzepakowego w układzie przepływowym	4
La3	Fotodegradacja substancji organicznych w wodzie	4
La4	Polimeryzacja blokowa metakrylanu metylu	4
La5	Separacja membranowa – wydzielanie produktów reakcji z mieszaniny -	4
La6	Reakcja sulfonowania - - otrzymywanie naftalenosiarczanu sodu	4
La7	Reakcja alkilowania – otrzymywanie dietylododecylojabłczanu.	4
La8	Laboratorium końcowe	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Ćwiczenie laboratoryjne N3. Sprawozdania N4. Konsultacje		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W15	Egzamin 2,0, gdy 0-50% pkt 3,0, gdy 51-60% pkt 3,5, gdy 61-70% pkt 4,0, gdy 71-80% pkt 4,5, gdy 81-90% pkt 5,0, gdy 91-98 % pkt 5,5, gdy >98 % pkt
F1(laboratory, introduction test)	PEU_U01 –PEU_U07	
F2 F2 (laboratory, results report)	PEU_U01 –PEU_U07	
P (laboratorium) 2,0, gdy (F1+F2) < 50% pkt 3,0, gdy (F1+F2) = 51-59% pkt 3,5, gdy (F1+F2) = 60-69% pkt 4,0, gdy (F1+F2) = 70-79% pkt 4,5, gdy (F1+F2) = 80-89% pkt 5,0, gdy (F1+F2) = 90-99% pkt 5,5, gdy (F1+F2) = 100% pkt s		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] I. Mukhlyonov et al. The Theoretical Foundations of Chemical Technology, Part 1 and Part 2. Mir Publishers, Moscow. 1977.
- [2] M. Bodzek, J. Bohodziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997
- [3] Praca zbiorowa pod red. Z. Florjańczyka, S. Penczka, Chemia polimerów t. III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998
- [4] Szlachta Z., „Zasilanie silników wysokoprężnych paliwami rzepakowymi”, WKŁ Warszawa 2002.
- [5] Baczewski K., Kałdoński T. „Paliwa do silników o zapłonie samoczynnym”, WKŁ Warszawa 2008
- [6] Morrison R.T., Boyd R.N. „Chemia organiczna T.1” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1] T. Winnicki, Polimery w ochronie środowiska, Arkady, Warszawa 1978

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

prof. dr hab. inż. Marek Bryjak, [marek.bryjak@pwr.edu.pl](mailto:marek.bryjak@pwr.edu.pl)  
laboratorium dr inż. Katarzyna Pstrowska, [katarzyna.pstrowska@pwr.edu.pl](mailto:katarzyna.pstrowska@pwr.edu.pl)  
dr inż. Joanna Wolska, [joanna.wolska@pwr.edu.pl](mailto:joanna.wolska@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Chemiczny					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Podstawy biznesu				
Nazwa w języku angielskim	Principles of Bussiness				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1: Przekazanie studentom wiedzy o procesach tworzenia, rozwoju oraz zarządzania przedsiębiorstwem ze szczególnym uwzględnieniem jednoosobowej działalności osób fizycznych oraz uświadomienie studentom szans oraz głównych zagrożeń ich źródeł w prowadzeniu małego biznesu.					
C2: Przekazanie studentom wiedzy na temat procesu opracowania wielowariantowego biznes planu dla małego biznesu.					
C3: Kształtowanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności kreatywnego i przedsiębiorczego działania, odpowiedniego określania priorytetów służącego realizacji wyznaczonego przez siebie lub innych zadania oraz umiejętności współpracy (w grupie studenckiej, a potem w grupie zawodowej) mających na celu efektywne rozwiązywanie problemów.					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01: Rozumie pojęcie przedsiębiorczości oraz istotę przedsiębiorstwa, zna zasady i obszary jego funkcjonowania. Rozumie istotę i cele funkcjonowania przedsiębiorstwa w różnych formach organizacyjno-prawnych. Posiada ogólną wiedzę o zasadach funkcjonowania przedsiębiorstw oraz o wybranych aspektach zarządzania nimi.

PEU\_W02: Posiada ogólną wiedzę dotyczącą procesu zakładania przedsiębiorstwa, a w szczególności przedsiębiorstwa osoby fizycznej.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01: Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Potrafi w sposób kreatywny i przedsiębiorczy współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zajęcia organizacyjne - zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Przedsiębiorstwo (w szczególności MSP) w warunkach gospodarki rynkowej. Otoczenie biznesowe przedsiębiorstwa (uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej)	2
Wy2 - Wy3	Przedsiębiorczość, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo – definiowanie przedsiębiorczości; rola, odpowiedzialność i cechy przedsiębiorcy; istota, atrybuty oraz cele funkcjonowania przedsiębiorstw (w szczególności MSP). Cykl życia przedsiębiorstwa.	4
Wy4 - Wy6	Formalna organizacja przedsiębiorstwa – wybrane aspekty uruchamiania i prowadzenia działalności gospodarczej osób fizycznych (decyzje strategiczne na etapie zakładania przedsiębiorstwa, obowiązki rejestracyjne, źródła finansowania, wybór formy opodatkowania itd.). Wady i zalety funkcjonowania przedsiębiorstwa w innych formach organizacyjno-prawnych.	6
Wy7 - Wy8	Formułowanie biznesplanu (dochodzenie do koncepcji funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstwa z uwzględnieniem wyznaczników konkurencyjności przedsiębiorstwa (jakość, koszty, innowacyjność itd.)).	4
Wy9 - Wy11	Wybrane aspekty zarządzania przedsiębiorstwem (Strategia działalności przedsiębiorstwa. Marketingowa koncepcja rozwoju przedsiębiorstwa. Finanse przedsiębiorstwa - zasady i uwarunkowania myślenia biznesowego w kategorii zysków i strat ekonomicznych. Ocena działalności przedsiębiorstwa)	6
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy13- 14	Case study – prezentacja biznes planów przygotowanych przez studentów w ramach projektu zbiorowego.	4
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja wiedzy w formie przekazu bezpośredniego (wykładu) – środki audiowizualne (slajdy, projektor komputerowy).

N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej.

N3. Studia przypadków.		
N4. Praca własna studenta – studia literaturowe.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W02	Kolokwium pisemne
F2	PEU_K01	Udział w case study
<b>P=0,8 F1+ 0,2 F2</b>		
UWAGA: zaliczenie studium przypadku (F2) jest warunkiem otrzymania oceny pozytywnej		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] <i>Podstawy nauki o przedsiębiorstwie</i> , red. J. Lichtarski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2007, s. 17 – 58.		
[2] Sudoł S., <i>Przedsiębiorstwo. Podstawy nauki o przedsiębiorstwie. Teorie i praktyka zarządzania</i> , Dom Organizatora, Toruń 2002, s. 19 – 50.		
[3] <i>Nauka o przedsiębiorstwie. Wybrane zagadnienia</i> , red. Irena Lichniak, SGH w Warszawie, Warszawa 2009, s.13 – 68.		
[4] <i>Zarządzanie małym i średnim przedsiębiorstwem</i> , pod red. K. Safina, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012,		
[5] Markowski W., <i>ABC small business’u</i> , Wyd. MARCUS s.c., Łódź 2012.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[6] Młodzikowska D., Lunden B., <i>Jednoosobowa firma. Jak założyć i samodzielnie prowadzić jednoosobową działalność gospodarczą</i> , Wyd. BL Info Polska Sp. z o.o., Gdańsk 2012.		
[7] Robbins S.P., DeCenzo D.A.: <i>Podstawy zarządzania</i> , PWE, Warszawa 2002.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Anna Zabłocka-Kluczka, <a href="mailto:anna.zablocka-kluczka@pwr.edu.pl">anna.zablocka-kluczka@pwr.edu.pl</a>		





WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy inżynierii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Foundations of chemical engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie ilościowego opisu procesów przepływu płynów w aparaturze z uwzględnieniem oporów przepływu.					
C2 Wykorzystywanie prawa Bernoulliego w opisie urządzeń pomiarowych i aparatów do wymiany ciepła i masy.					
C3 Scharakteryzowanie sposobów wymiany ciepła.					
C4 Scharakteryzowanie sposobów międzyfazowego transportu masy.					
C5 Poznanie zasad budowy i działania wybranych urządzeń i aparatów przemysłowych.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Zna różne rodzaje przepływu w urządzeniach i aparatach przepływowych, aparatach do wymiany ciepła oraz do wymiany masy.					
PEU_W02 – Zna prawo Bernoulliego i jego zastosowanie do opisu różnych rodzajów przepływu w urządzeniach i aparatach.					
PEU_W03 – Zna sposoby wymiany ciepła zachodzące w wymiennikach ciepła.					
PEU_W04 – Rozróżnia wnikanie i przenikanie masy i potrafi opisać szybkość transportu masy.					
PEU_W05 – Zna zasady budowy, działania i wpływu parametrów operacyjnych na procesy zachodzące w wybranych urządzeniach i aparatach jak: pompy, odstojniki, filtry, urządzenia odpylające, mieszalniki, reaktory chemiczne, aparaty destylacyjne, absorpcyjne, ekstrakcyjne, adsorpcyjne i suszarnicze.					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Obszar zainteresowań inżynierii chemicznej i podstawowe wielkości wykorzystywane do opisu procesów.	2
Wy2	Zasady bilansowania strumieni i aparatów.	2
Wy3	Przepływy płynów w aparaturze, równanie Bernoulliego, opory przepływu w rurociągach i w wybranych aparatach.	2
Wy4	Pompy – charakterystyka pompy i sieci. Obliczanie punktu pracy pompy w wybranych konfiguracjach pompa – sieć.	2
Wy5	Ruch cząstek w płynach. Obliczanie średnicy cząstki, obliczanie prędkości przepływu, opadanie gromadne, fluidyzacja, transport pneumatyczny sedimentacja.	2
Wy6	Filtracja. Budowa filtrów, podział procesów filtracyjnych, wykorzystanie filtrów w wybranych technologiach.	2
Wy7	Mieszalniki, konstrukcja mieszadeł i mieszalników, zużycie mocy.	2
Wy8	Procesy wymiany ciepła i wymienniki.	2
Wy9	Metody opisu procesu wymiany masy, sposoby realizacji procesu.	2
Wy10	Procesy absorpcyjne. Aparaty absorpcyjne.	2
Wy11	Procesy destylacyjne. Destylacja równowagowa, kotłowa, z parą wodną, warstewkowa, molekularna. Zasady bilansowanie.	2
Wy12	Rektyfikacja układów dwuskładnikowych, Budowa kolumny rektyfikacyjnej, bilans masowy i cieplny procesu.	2
Wy13	Aparaty ekstrakcyjne Aparaty o działaniu okresowym i ciągłym. Sposoby obliczania z wykorzystaniem trójkąta skład. Obliczanie średnicy oraz wysokości kolumny ekstrakcyjnej wybranymi metodami.	2
Wy14	Procesy suszarnicze. Medium suszące – wykres Moliera. Budowa suszarni, czas suszenia.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W05	Zaliczenie na ocenę.
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]	R. Koch, A. Noworyta: <i>Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej</i> , Warszawa, WNT, 1992.	
[2]	R. Koch, A. Koziół: <i>Dyfuzyjno–cieplny rozdział substancji</i> . Warszawa, WNT, 1994.	
[3]	J. Ciborowski: <i>Podstawy inżynierii chemicznej</i> , WNT, Warszawa, 1982	
[4]	M. Serwiński: <i>Zasady inżynierii chemicznej i procesowej</i> , WNT, Warszawa, 1982	
[5]	A. Selecki, L. Gradoń: <i>Podstawowe procesy przemysłu chemicznego</i> , WNT, Warszawa, 1985.	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]	Z. Kembłowski: <i>Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej</i> , WNT, Warszawa, 1985.	
[2]	T. Hobler: <i>Ruch ciepła i wymienniki</i> , WNT, Warszawa, 1986.	

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

<b>prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia (andrzej.matynia@pwr.edu.pl)</b> <b>dr hab. inż. Izabela Polowczyk (izabela.polowczyk@pwr.edu.pl)</b> <b>dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)</b>
---

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim Podstawy przedsiębiorczości i innowacyjności					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Principles of entrepreneurship and innovation					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II stopień/ stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
W związku z podstawowym i poszerzającym charakterem przedmiotu nie są wymagane szczególne wymagania wstępne.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi z problematyką przedsiębiorczości, ze szczególnym uwzględnieniem małych i średnich przedsiębiorstw.					
C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi z problematyką innowacyjności, ze szczególnym uwzględnieniem przedsiębiorczości innowacyjnej.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 posiada podstawową wiedzę w zakresie istoty i problematyki przedsiębiorczości oraz uwarunkowań jej rozwoju, w szczególności w odniesieniu do MŚP					
PEU_W02 posiada podstawową wiedzę w zakresie istoty i problematyki innowacyjności oraz uwarunkowań jej rozwoju.					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
PEU_K01 wykazuje gotowość do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy					
PEU_K02 ma świadomość znaczenia przedsiębiorczości dla rozwoju innowacyjnych przedsięwzięć					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie- znaczenie przedsiębiorczości i innowacyjności we współczesnym świecie				2
Wy2	Przedsiębiorczość - cele i rodzaje przedsiębiorczości, kultura przedsiębiorczości. Przedsiębiorczość a innowacje. Przedsiębiorca i				2

	właściciel	
Wy3	Małe i średnie przedsiębiorstwa w gospodarce narodowej. Definicje małej firmy. Klasyfikacja małych firm. Rola MŚP w gospodarce	2
Wy4	Liderzy nowych przedsięwzięć- cechy i umiejętności	2
Wy5	Od pomysłu do uruchomienia biznesu- pomysł a koncepcja, ujęcie systemowe, modele biznesu	2
Wy6	Źródła finansowania i formy prawne	2
Wy7	Zarządzanie małym przedsiębiorstwem i jego funkcje. Planowanie, organizacja i struktura organizacyjna	2
Wy8	Pojęcie innowacji i jej cechy. Rodzaje innowacji. Źródła powstawania innowacji	2
Wy9	Istota innowacyjności przedsiębiorstw. Czynniki determinujące innowacyjność przedsiębiorstw	2
Wy10	Wewnętrzne i zewnętrzne uwarunkowania innowacji w przedsiębiorstwie	2
Wy11	Organizacyjne uwarunkowania innowacyjności przedsiębiorstw. Cechy i elementy planowania i przygotowania organizacyjnego . Planowanie w odniesieniu do procesu innowacyjnego	2
Wy12	Zarządzanie działalnością innowacyjną w przedsiębiorstwie	2
Wy13	Zarządzanie oparte na strategii innowacji, zarządzanie zmianą	2
Wy14	System wsparcia przedsiębiorczości i innowacyjności. Inkubatory przedsiębiorczości. Ośrodki innowacji. Perspektywy rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw	2
Wy15	Podsumowanie- test końcowy	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. techniki multimedialne (prezentacja)  
N2. dyskusja  
N3. studia przypadku

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1=P		
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01, PEU_K02	Zaliczenie pisemne- test

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Cieślak J.,: Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwa Akademickie i profesjonalne, Warszawa 2008.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Duraj, J., Papiernik-Wojdera, M, . *Przedsiębiorczość i innowacyjność*. Wydawnictwo Difin, Warszawa 2010  
[2] Drucker P.F.: *Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość*. Wydawnictwo EMKA, 2004

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Jagoda Mrzyglocka- Chojnacka, [jagoda.mrzyglocka-chojnacka@pwr.edu.pl](mailto:jagoda.mrzyglocka-chojnacka@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Podstawy technologii chemicznej</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Fundamentals of chemical technology</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego</b>				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, II stopień- semestr uzupełniający, stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	<b>NIE</b>				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę / egzamin (dla II stopnia w j. angielskim)			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3			1,5	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość chemii ogólnej: właściwości substancji, stechiometria</li> <li>2. Znajomość chemii fizycznej: termodynamika, kinetyka</li> <li>3. Znajomość matematyki: różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<p>C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i prawami z zakresu technologii chemicznej.</p> <p>C2 Zapoznanie z bilansem materiałowym i cieplnym procesu.</p> <p>C3 Zapoznanie z właściwościami fizykochemicznymi substancji i sposobami ich oceny.</p> <p>C4 Zapoznanie z obliczeniami inżynierskimi procesu chemicznego.</p> <p>C5 Nauczenie wykonywania prostych projektów z wykorzystaniem Arkusza kalkulacyjnego i odpowiednich programów komputerowych</p>					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - zna podstawowe zasady technologiczne

PEU\_W02 - zna zasady sporządzania bilansu materiałowego i energetycznego

PEU\_W03 - zna sposoby przewidywania właściwości fizykochemicznych substancji

PEU\_W04 - zna podstawy obliczania składu i temperatury układu reagującego

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi sięgać do źródeł danych o właściwościach substancji

PEU\_U02 – potrafi sporządzać proste bilanse materiałowe i energetyczne oraz przeprowadzać ich analizę

PEU\_U03 – potrafi wykonywać proste obliczenia inżynierskie

PEU\_U04 - potrafi posługiwać się profesjonalnym oprogramowaniem komputerowym służącym do prostych obliczeń inżynierskich oraz symulowania wybranych procesów

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Pojęcia podstawowe: Proces technologiczny, koncepcja chemiczna metody, koncepcja technologiczna metody. Omówienie zasad technologicznych: zasada najlepszego wykorzystania różnic potencjałów, zasada najlepszego wykorzystania surowców, zasada najlepszego wykorzystania energii, zasada najlepszego wykorzystania aparatury, zasada umiaru technologicznego. Operacje jednostkowe.	2
Wy2	Bilans materiałowy procesu chemicznego: zasada zachowania masy, zasada zachowania atomów, zasada zachowania energii. Analiza bilansu materiałowego procesów w stanie ustalonym. Bilans materiałowy układów z reakcją chemiczną. Stopień przemiany w stechiometrycznej i nie stechiometrycznej mieszaninie reagentów. Wydajność procesu. Schemat procesu, symulacja diagramów strumieniowych. Programy komputerowe służące do symulacji procesów chemicznych.	2
Wy3	Bilans energetyczny. Podstawowe pojęcia: układ, zmienne stanu układu, stan układu. Zasada zachowania energii, składowe energii układów: energia wewnętrzna, praca, ciepło, entalpia. Obliczanie zmian entalpii. Entalpia reakcji. Wpływ temperatury i ciśnienia na entalpię reakcji.	2
Wy4	Gaz doskonały: równanie stanu gazu doskonałego, właściwości. Współczynnik ściśliwości. Praca sprężania i ekspansji gazów. Przemiana politropowa. Bilanse w stanie nieustalonym. Klasyfikacja procesów chemicznych, typy bilansów.	2
Wy5	Właściwości substancji chemicznych. Źródła informacji technologicznych – bazy danych. Fazy skondensowane. Przewidywanie właściwości fizykochemicznych: gęstość, lepkość, parametry krytyczne. Właściwości termodynamiczne. Metoda inkrementów grupowych lub atomowych, metoda stanów odpowiadających sobie. Stan krytyczny materii.	2
Wy6	Gaz rzeczywisty. Odchylenia od stanu doskonałego. Współczynnik ściśliwości dla gazów rzeczywistych. Równania stanu gazu rzeczywistego. Współczynnik acentryczny. Mieszanki gazów rzeczywistych.	2
Wy7	Lotność i współczynnik lotności gazów. Definicja lotności i współczynnika lotności. Równania do obliczeń współczynnika lotności. Współczynnik lotności składnika mieszaniny gazów. Reguła Lewisa-Randalla. Wyznaczanie współczynników aktywności metodami udziałów grupowych. Równowagi fazowe. Funkcje odchylenia od stanu idealnego.	2
Wy8	Reakcja chemiczna. Stechiometria; stężenie, stopień przereagowania odniesiony do stężenia oraz do strumienia molowego (zmiana objętości). Kierunek reakcji;	2



	eliminowanie reakcji składowych w ramach chemicznej koncepcji procesu. Obliczenia składu (bieg reakcji do końca).	
Wy9	Skład w stanie równowagi. Stała równowagi. Zależność temperaturowa stałej równowagi. Reakcje ze zmianą liczby moli; wpływ ciśnienia; zabiegi technologiczne (nadmiar reagenta, zmniejszanie stężenia – przykłady). Obliczenia składu równowagowego na wybranych przykładach.	2
Wy10	Równanie kinetyczne. Szybkość reakcji elementarnej; zależność od stężenia. Reakcje elementarne nieodwracalne i odwracalne; rozwiązywanie odpowiednich równań różniczkowych. Stała szybkości. Zmienność składu w czasie. Szybkość reakcji realnej; pełny model kinetyczny, opisy uproszczone. Przybliżenie stanu równowagi i przybliżenie stanu stacjonarnego. Przykłady reakcji złożonych. Wykorzystanie danych eksperymentalnych.	2
Wy11	Reaktor zbiornikowy. Układ o pracy okresowej; doskonałe mieszanie, warunki nieustalone, związek objętości ze stopniem przereagowania i czasem reakcji. Układ przepływowy; równanie ciągłości składnika, doskonałe mieszanie, stan ustalony, równanie projektowe reaktora zbiornikowego przelewowego, umowy czas reakcji.	2
Wy12	Reaktor rurowy. Równanie projektowe układu typu tłokowego w stanie ustalonym. Porównanie objętości i stopnia przereagowania w reaktorach o pracy ciągłej: zbiornikowym i rurowym.	2
Wy13	Oszacowanie składu i temperatury badanego układu. Bilans ciepła. Przykłady. Założenie adiabatyczności.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe I	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe II	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie z wykorzystywanym oprogramowaniem komputerowym. Zasady tworzenia bilansu materiałowego bez reakcji chemicznej.	2
Pr2	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy bez reakcji chemicznej, ograniczenia procesu.	2
Pr3	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy, zawracanie strumieni. Projekt I.	2
Pr4	Zasady tworzenia bilansu materiałowego procesów z reakcjami chemicznymi.	2
Pr5	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy z reakcjami równoległymi. Projekt II.	2
Pr6	Powtórzenie materiału. Omówienie projektów.	2
Pr7	Kolokwium I.	2
Pr8	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki - reakcje elementarne, obliczenia stężeń wybranych reagentów, czas niezbędny do osiągnięcia stanu równowagi w badanych układach.	2
Pr9	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki - reakcje złożone, szacowanie rzędu reakcji oraz parametrów kinetycznych na podstawie danych eksperymentalnych.	2
Pr10	Objętościowe właściwości gazów wyznaczane z równań stanu gazu rzeczywistego trzeciego stopnia. Projekt III.	2
Pr11	Objętościowe właściwości gazów wyznaczane z równania stanu gazu rzeczywistego Lee-Keslera.	2
Pr12	Funkcje odchylenia od stanu doskonałego: energia swobodna, entalpia, entalpia swobodna, entropia, lotność. Projekt IV.	2
Pr13	Wpływ ciśnienia i temperatury na przebieg procesu równowagowego.	2

Pr14	Omówienie projektów. Kolokwium II.	2
Pr15	Kolokwium poprawkowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Arkusz kalkulacyjny Excel N3. Program komputerowy Polymath N4. Oprogramowanie komputerowe służące do symulacji procesów chemicznych (ChemCAD lub Aspen Plus)		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Kolokwia zaliczeniowe I i II, egzamin
F1 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium I
F2 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium II
P (projekt) = (F1 + F2) / 2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, 3 wyd., Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2010		
[2] J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 2010		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling, The properties of gases and Liquids, 4th ed., McGraw-Hill, New York 1987		
[2] Praca zbiorowa, Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1991		
[3] W. Ufnalski, Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2004		
[4] H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Fourth Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2005.		
[5] D. M. Himmelblau, J. B. Riggs, Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Seventh Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2004.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.edu.pl Dr inż. Ewelina Ortyl, ewelina.ortyl@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pomiary w aparaturze procesowej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Measurement in chemical equipment				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa*, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień*, II stopień - semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą pojęć metrologii, teorii błędów i teorii niepewności pomiarów, przyrządów pomiarowych do pomiaru wartości średniej i skutecznej prądów i napięć.					
C2 Uświadomienie studentowi możliwości stosowania układów pomiarowych realizujących różne metody pomiarowe do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01: Zna podstawowe pojęcia metrologii, system jednostek miar i organizację służby miar w Polsce.					
PEU_W02: Ma wiedzę na temat stosowania i obliczania niepewności pomiarowej typu A, typu B, niepewności łącznej oraz rozszerzonej.					
PEU_W03: Zna budowę, zasadę działania oraz charakterystyki przetwarzania najczęściej spotykanych przetworników pomiarowych. Zna zasady przetwarzania wielkości fizycznych na wielkości elektryczne.					
PEU_W04: Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych. Zna modele matematyczne czujników i przetworników					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01: Potrafi wykonać pomiary wielkości mierzonych przyrządami analogowymi i cyfrowymi i umie opracować wynik pomiaru stosując teorię niepewności.					
PEU_U02: Ma umiejętności obsługi oscyloskopu w pomiarach napięć sinusoidalnych i odkształconych dla wysokich częstotliwości. Potrafi obliczać niepewności pomiarów pośrednich					

zmierzonych wielkości.		
PEU_U03: Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do pomiaru wielkości nieelektrycznych		
PEU_U04: Potrafi wykorzystać narzędzia do pomiaru temperatury, ciśnienia, naprężenia, drgań – wibracji, wilgotności, składu chemicznego, natężenia przepływu gazów i cieczy.		
PEU_U05: Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru. Potrafi oszacować błąd metody pomiarowej i wprowadzić poprawkę		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01: Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.		
PEU_K02: Wyszukuje informacje oraz potrafi podać je krytycznej analizie.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia metrologii. Rys historyczny ewolucji jednostek miar. Organizacja służby metrologicznej w Polsce.	2
Wy2	Błędy pomiarów przyrządami analogowymi i cyfrowymi. Klasy i błędy narzędzi pomiarowych. Błędy systematyczne, przypadkowe i omyłki.	2
Wy3	Niepewności pomiarów. Niepewności typu A, typu B. Niepewność łączna. Rozkłady statystyczne: normalny i Studenta.	2
Wy4	Niepewności pomiarów bezpośrednich. Niepewności pomiarów pośrednich.	2
Wy5	Przykłady obliczeniowe – wyznaczanie niepewności pomiarów.	2
Wy6	Pomiary mocy	2
Wy7	Przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny – zagadnienia ogólne. Analogowo-cyfrowe przetworniki wielkości nieelektrycznych	2
Wy8	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	2
Wy9	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy. Pomiary ciśnień	2
Wy10	Pomiary pH-metryczne i konduktometryczne, Pomiary składu chemicznego	2
Wy11	Pomiary wilgotności.	2
Wy12	Pomiary przemieszczenia liniowego i kątownego, pomiary drgań	2
Wy13Wy14	Pomiary temperatury, skala temperatur, metody pomiaru, Termometry rezystancyjne i termoelektryczne, Metody pomiaru temperatury ciał stałych, gazów i cieczy Pomiary temperatury w urządzeniach przemysłowych	4
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Nauka zapisu wyniku pomiaru.	2
La2	Zastosowanie przyrządów analogowych do pomiaru napięć i prądów. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La3	Zastosowanie przyrządów cyfrowych do pomiaru napięć i prądów. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La4	Pomiary sygnałów sinusoidalnych i odkształconych za pomocą oscyloskopu.	2
La5	Poznanie podstawowych pojęć z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa stosowanych w ocenie dokładności pomiarów z błędami przypadkowymi.	2
La6	Pomiary mocy w układzie jednofazowym.	2
La7	Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego.	2
La8	Pomiary temperatur – wyznaczanie charakterystyk przetworników temperatury	2

La9	Pomiary tensometryczne – właściwości przetworników, badanie przetworników siły	2
La10	Pomiary ciśnień	2
La11	Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	2
La12	Pomiary przepływu gazu	2
La13	Pomiary wilgotności	2
La14	Wyznaczanie cech czujników zbliżeniowych (odległości) i przetworników przemieszczenia liniowego i kąтового.	2
La15	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, konsultacje		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (W)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	
P (W) = F1 (W)		
F1 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń
P=0,2F1+0,2F2+0,6F3		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna., WNT Warszawa, 2003		
[2] Koczela Danuta (red.), Miernictwo elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, (elektrotechnika) dydaktyka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001		
[3] Marcyniuk A. , Podstawy Metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa, 1994		
[4] Derlecki S., Metrologia elektryczna i elektroniczna, Podręczniki Akademickie- Pol. Łódźka, 2010		
[5] Kalus-Jęcek B., Wzorce wielkości elektrycznych i ocena niepewności pomiarów, Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź, 2000		
[6] <a href="http://www.imnipe.pwr.edu.pl">www.imnipe.pwr.edu.pl</a>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2002		
[2] Sydenham P.H., Podręcznik Metrologii, WKiŁ, Warszawa, 1990		
[3] Tumański S. Technika Pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007		
[4] Lisowski M., Podstawy metrologii, Of. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2011		
[5] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Daniel Dusza, <a href="mailto:daniel.dusza@pwr.edu.pl">daniel.dusza@pwr.edu.pl</a></b>		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Praca dyplomowa I			
Nazwa w języku angielskim		Graduate laboratory I			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		II stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			3		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów					
Potrafi przeprowadzić rozeznanie literaturowe z zakresie konkretnego problemu naukowo-badawczego. Zna podstawy planowania i przeprowadzania badań naukowych.					

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Zapoznanie z podstawową metodologią pracy naukowej
C2	Nabywanie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.
C3	Nauczanie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu.
C4	Poszerzenie wiedzy w specjalistycznym zakresie w ramach studiowanego kierunku

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej,

PEU\_W02 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,

PEU\_U02 – potrafi łączyć i uogólniać informacje pochodzące z różnych źródeł,

PEU\_U03 – potrafi w sposób syntetyczny i krytyczny opracować zgromadzone informacje,

**TREŚCI PROGRAMOWE****Forma zajęć - laboratorium****Liczba godzin**

La 1-15	Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej.	60
	Suma godzin	60

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1	konsultacje
----	-------------

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U03	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Literatura naukowa i fachowa wskazana przez Opiekuna przedmiotu i/lub znaleziona przez studenta.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Opiekunowie poszczególnych kursów Praca dyplomowa I**

Przygotowanie karty: Dr hab inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni

piotr.rutkowski@pwr.wroc.pl

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Praca dyplomowa II			
Nazwa w języku angielskim		Graduate laboratory II			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		II stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			210		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			300		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			10		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			10		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			8,5		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie z podstawową metodologią pracy naukowej				
C2	Zdobycie umiejętności planowania, przeprowadzania i opracowywania wyników eksperymentów naukowych				
C3	Poszerzenie wiedzy w specjalistycznym zakresie w ramach studiowanego kierunku				
C4	Zainspirowanie studenta do wytyczania kierunków swojego dalszego rozwoju i stałego samokształcenia się.				
C5	Pogłębienie umiejętności tworzenia pisemnego opracowania prezentującego dotychczasowy stan wiedzy oraz własne osiągnięcia w zakresie tematu pracy dyplomowej.				



<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b> Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej, PEU_W02 – ma wiedzę teoretyczną i praktyczną niezbędną do wykonania pracy dyplomowej,		
<b>Z zakresu umiejętności:</b> Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_U01 – potrafi przeprowadzić eksperymenty / wykonać projekt /stworzyć oprogramowanie oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań, PEU_U02 – potrafi przygotować pisemne opracowanie na temat wybranego zagadnienia naukowego i własnego wkładu do tego zagadnienia, PEU_U03 – potrafi wyszukiwać nowe i rozwijać swoje dotychczasowe zainteresowania i umiejętności.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La 1-15	Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej.	60
Suma godzin		60
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	konsultacje	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U03	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi końcowej, pisemnej wersji opracowania pt: Praca dyplomowa
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
Literatura naukowa i fachowa wskazana przez Opiekuna przedmiotu i/lub znaleziona przez studenta.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Opiekunowie poszczególnych kursów Praca dyplomowa II</b> Przygotowanie karty: Dr hab inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni piotr.rutkowski@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Procesy wysokotemperaturowe			
Nazwa w języku angielskim		High-temperature processes			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Inżynieria Materiałowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Metalurgia i korozja metali			
Stopień studiów i forma:		II stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
*	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		15		45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60		60	
Forma zaliczenia		egzamin		zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		2		3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0,65		2,1	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość chemii na poziomie I roku studiów I stopnia (kursy Chemia Ogólna i Podstawy Chemii Nieorganicznej)					
2. Znajomość podstaw termodynamiki chemicznej (na poziomie kursu Chemia Fizyczna I)					
3. Znajomość elementarnej informatyki (Pakiet Office)					
4. Posiadanie podstawowej wiedzy o materiałach metalicznych i procesach metalurgicznych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej diagramów fazowych i ich interpretacji				
C2	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią stosowaną w pirometalurgii.				
C3	Uzyskanie podstawowej wiedzy o procesach jednostkowych w pirometalurgii.				
C4	Zapoznanie słuchaczy z teorią procesów pirometalurgicznych oraz podstawowymi procesami otrzymywania metali.				
C5	Nauczenie studentów praktycznego wykonywania operacji jednostkowych pirometalurgii w skali laboratoryjnej wraz z analizą chemiczną wybranych produktów procesu.				
C6	Zapoznanie studentów z oprogramowaniem służącym do obliczania i modelowania równowag termodynamicznych w reakcjach chemicznych z obszaru procesów wysokotemperaturowych.				
C7	Zapoznanie studentów z zasadami konstrukcji i interpretacji wykresów równowag fazowych.				
C8	Zapoznanie studentów z zasadami doboru parametrów wybranych procesów pirometalurgicznych.				

C9	Nauczenie sposobu prezentacji i dyskusji otrzymanych wyników eksperymentów.	
C10	Zapoznanie z zasadami BHP oraz regulaminem specjalistycznych pracowni badawczych.	
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna typy diagramów fazowych i potrafi dokonać ich interpretacji		
PEU_W02 – zna podstawowe terminy i pojęcia dotyczące procesów pirometalurgicznych		
PEU_W03 – zna podstawy teoretyczne jednostkowych procesów pirometalurgicznych		
PEU_W04 – posiada wiedzę z zakresu pirometalurgicznego otrzymywania wybranych metali		
PEU_W05 – zna metody i procesy otrzymywania metali w wybranych postaciach		
PEU_W06 – posiada wiedzę dotyczącą określenia procesu technologicznego do otrzymywania metalu z określonego surowca		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – umie wykonywać podstawowe obliczenia stechiometryczne dotyczące realizacji zadanego jednostkowego procesu pirometalurgicznego		
PEU_U02 – potrafi wykonywać podstawowe obliczenia termodynamiczne z użyciem odpowiedniego oprogramowania		
PEU_U03 – potrafi samodzielnie zestawiać elementy stanowiska (układu) pomiarowego		
PEU_U04 – umie przygotować i przeprowadzić praktycznie zadany eksperyment		
PEU_U05 – potrafi wykonywać analizę chemiczną wybranych produktów procesu		
PEU_U06 – potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową i procesową używaną w pracowni wysokotemperaturowych procesów chemicznych		
PEU_U07 – potrafi dokonać optymalizacji parametrów wybranego procesu pirometalurgicznego		
PEU_U08 – umie dokonać interpretacji i dyskusji uzyskanych wyników eksperymentalnych oraz formułować wnioski z nich wynikające.		
PEU_U09 – potrafi przygotować i przedstawić wyniki w formie prezentacji multimedialnej		
PEU_U10 – postępuje zgodnie z zasadami BHP i regulaminem specjalistycznych pracowni procesów wysokotemperaturowych.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Diagramy fazowe układów metalicznych – konstrukcja i interpretacja	2
Wy2	Redukcja tlenków metali (proces wielkopicowy i redukcja innych tlenków)	2
Wy3	Pirometalurgia miedzi i niklu	2
Wy4	Procesy rafinacji	2
Wy5	Metalotermiczna redukcja i elektroliza soli stopionych	2
Wy6	Metalurgia halogenkowa	2
Wy7	Metalurgia proszków	2
Wy8	Powtórzenie materiału	1
Suma godzin		<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zasady BHP i regulamin pracowni badawczych. Omówienie planowanych do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych – wskazówki teoretyczne i praktyczne.	3
La2	Spiekanie chlorujące tlenku lantanu z chlorkiem amonu – ustalanie parametrów optymalnych procesu (temperatury, czasu i składu mieszaniny reakcyjnej)	6
La3	Utlenianie siarczku molibdenu (MoS <sub>2</sub> ) – badanie kinetyki procesu	6
La4	Redukcja mieszaniny tlenków cyny i ołowiu za pomocą węgla –	6

	otrzymywanie stopów Pb-Sn	
La5	Analiza otrzymanych stopów Pb-Sn za pomocą różnicowej analizy termicznej (DTA)	6
La6	Redukcja chlorku miedzi (CuCl <sub>2</sub> ) za pomocą wodoru – ustalanie parametrów optymalnych procesu	6
La7	Wyznaczanie diagramu fazowego Pb-Sn metodą rejestracji krzywych ostygnięcia	6
La8	Prezentacja przygotowanych sprawozdań (Power Point)	6
	Suma godzin	45

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	rozwiązywanie problemów obliczeniowych
N3	wykonanie doświadczenia
N4	wykorzystanie oprogramowania komputerowego
N5	przygotowanie sprawozdania
N6	prezentacja multimedialna (prezentacja wyników badań laboratoryjnych)

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W08	egzamin końcowy
F1 (laboratorium)	PEU_L02 – PEU_L07	kartkówki (ocena)
F2 (laboratorium)	PEU_L02 – PEU_L07	Sprawozdania (ocena)
F3 (laboratorium)	PEU_L02 , PEU_L07	Prezentacja multimedialna (ocena)

$$P2 (\text{laboratorium}) = (F1+F2+F3)/3$$

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chiranjib Kumar Gupta, *Chemical Metallurgy: Principles and Practice*, 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
- [2] Terkel Rosenqvist, *Principles of extractive metallurgy*, Tapir Akademisk Forlag, Trondheim 2004
- [3] L.Coudurier, D.W.Hopkins, I.Wilkomirsky, *Fundamentals of metallurgical processes*, Pergamon Press, Oxford 1978

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Fathi Habashi, *Principles of extractive metallurgy, vol.2, Hydrometallurgy*, Gordon and Breach Science Publishers, S.A. 1985
- [2] Fathi Habashi, *Principles of extractive metallurgy, vol.3, Pyrometallurgy*, Gordon and Breach Science Publishers, S.A. 1985
- [3] W.J. Kroll, The Pyrometallurgy of Halides, *Metallurgical Reviews*, 1(8) (1956) 291-337
- [4] Opracowanie zbiorowe pod redakcją W. Charewicza, *Pierwiastki ziem rzadkich, surowce, technologie, zastosowania*, WNT, Warszawa 1990
- [5] S. Chodkowski, *Metalurgia metali nieżelaznych*, 1971 Wydawnictwo „Śląsk” Katowice
- [6] A. Krupkowski, *Podstawowe zagadnienia teorii procesów metalurgicznych*, Państwowe Wydawnictwo

Naukowe, Warszawa 1974 Kraków.

[7] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna*, PWN

[8] J. Dereń, J. Haber, R. Pampuch, *Chemia ciała stałego*, PWN

[9] P.W. Atkins, *Podstawy chemii fizycznej*, PWN

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Prof. Leszek Rycerz; leszek.rycerz@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projektowanie i wytwarzanie polimerowych materiałów inżynierskich				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Design and production of polymeric engineering materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Materiałowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria i technologia polimerów				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65			0,75	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawowe wiadomości z zakresu wiedzy o materiałach inżynierskich					
2. Znajomość chemii, fizyki i matematyki w zakresie studiów wyższych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Poznanie fizycznych właściwości materiałów, zwłaszcza polimerowych, w powiązaniu z ich strukturą cząsteczkową i nadcząsteczkową				
C2	Poznanie zasad wykorzystania wzorów i danych materiałowych do obliczania i prognozowania różnych charakterystyk materiałów, zwłaszcza polimerowych				
C3	Poznanie praktycznych, inżynierskich metod obliczania wybranych właściwości, np. mechanicznych, reologicznych i cieplnych materiałów, zwłaszcza polimerowych				

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 – Student zna podstawowe cechy charakteryzujące strukturę chemiczną i fizyczną materiałów polimerowych oraz ich wpływ na właściwości użytkowe

PEU\_W02 – Student zna podstawowe cechy mechaniczne tworzyw polimerowych oraz metody ich oznaczania i opisu

PEU\_W03 – Student zna podstawowe cechy reologiczne tworzyw polimerowych oraz metody ich oznaczania i opisu

PEU\_W04 – Student zna podstawowe cechy termiczne i ogniowe tworzyw polimerowych oraz metody ich oznaczania i opisu

PEU\_W05 – Student zna podstawowe cechy elektryczne i magnetyczne tworzyw polimerowych oraz metody ich oznaczania i opisu

PEU\_W06 – Student zna podstawowe cechy optyczne i fizykochemiczne

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – umie dobrać rodzaj tworzywa polimerowego do jego zastosowania na podstawie znajomości charakterystyki materiałowej

PEU\_U02 – umie zastosować właściwe wzory i procedury do obliczeń projektowych

PEU\_U03 – umie wykorzystać dane materiałowe do obliczeń projektowych

PEU\_U04 – umie obliczać podstawowe charakterystyki przepływów cieczy nienewtonowskich w kanałach o założonej geometrii

PEU\_U05 – umie obliczać cechy mechaniczne tworzyw polimerowych, np. sztywność i wytrzymałość, przy różnych typach odkształceń, np. zginaniu i rozciąganiu

PEU\_U06 – umie prognozować niektóre inne cechy fizyczne materiałów polimerowych, np. przewodzenie ciepła, gęstość, w tym dla tworzyw złożonych, np. kompozytów

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Struktura chemiczna i fizyczna a własności tworzyw polimerowych	2
Wy2	Fizykochemiczne właściwości materiałów polimerowych	2
Wy3	Mechaniczne właściwości materiałów polimerowych	2
Wy4	Reologiczne właściwości materiałów polimerowych	2
Wy5	Termiczne i ogniowe właściwości materiałów polimerowych	2
Wy6	Elektryczne i magnetyczne właściwości materiałów polimerowych	2
Wy7	Optyczne oraz inne właściwości materiałów polimerowych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		15
<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zasady doboru materiałów polimerowych do określonych zastosowań na podstawie znajomości ich charakterystyki	2
Pr2	Prognozowanie cech fizykochemicznych materiałów polimerowych	2
Pr3	Obliczenia projektowe zachowania przy zginaniu i skręcaniu	2
Pr4	Obliczenia projektowe zachowania przy rozciąganiu	2
Pr5	Obliczenia projektowe zachowania w przepływach ciśnieniowych	2
Pr6	Obliczenia projektowe zachowania przy przepływie prądu i ciepła	2
Pr7	Prezentacje i obrona projektów zaliczeniowych. Dyskusja.	2
Pr8	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Wykład informacyjny
- N3. Wykład problemowy
- N4. Rozwiązywanie zadań

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	Kolokwium zaliczeniowe
F1 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U06	Projekt zaliczeniowy (maks. 15 pkt.)
F2 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U06	Kolokwium zaliczeniowe (maks. 15 pkt)
P (projekt) 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 15 – 17 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 18 – 20 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 21 – 23 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 24 – 26 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 27 – 28 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 29 – 30 pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] R. Steller, „Fizyczne właściwości polimerów” – materiały pomocnicze (skrypt) [2] Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych (praca zbiorowa, red. M. Kozłowski): rozdz. 8. R. Steller, Mechaniczne i reologiczne właściwości polimerów, Wyd. Pol. Wrocław, Wrocław 1998 [3] D. Żuchowska, Polimery konstrukcyjne, WNT Warszawa 2000		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[1] A.P. Wilczyński, Mechanika polimerów w praktyce konstrukcyjnej, WNT Warszawa 1984 [2] K. Wilczyński, Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, WNT Warszawa 2001 [3] J. Koszul, O. Suberlak, Podstawy fizykochemii i właściwości polimerów, Wyd. Pol. Częstochowskiej Częstochowa 2004		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr inż. Sonia Zielińska, sonia.zielinska@pwr.edu.pl		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Projektowanie i wytwarzanie metalowych materiałów inżynierskich			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Design and manufacture of metallic materials			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Inżynieria materiałowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Metalurgia chemiczna i korozja metali			
Poziom i forma studiów:		II stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65			0,75	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość nauki o materiałach.</li> <li>2. Wiedza w zakresie inżynierii materiałowej.</li> <li>3. Zaliczone wykłady: Materiałoznawstwo, Inżynieria materiałowa i nauka o materiałach I, Inżynieria materiałowa i nauka o materiałach II, Kształtowanie właściwości materiałów inżynierskich.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów ze sposobami projektowania materiałów metalicznych.				
C2	Poznanie metod wytwarzania materiałów metalicznych.				
C3	Przedstawienie ekonomicznych aspektów wytwarzania materiałów metalicznych.				
C4	Zapoznanie studentów ze sposobami kształtowania właściwości materiałów metalicznych na różnych etapach procesu wytwarzania.				
C5	Omówienie zjawisk fizyko-chemicznych zachodzących w materiałach metalicznych podczas ich wytwarzania.				
C6	Zapoznanie studentów z czynnikami wpływającymi na właściwości mechaniczne i użytkowe materiałów metalicznych.				

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ:****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zdaje sobie sprawę ze sposobów projektowania materiałów metalicznych na różnych etapach procesu wytwarzania.

PEU\_W02 – potrafi podać czynniki wpływające na właściwości mechaniczne i użytkowe materiałów metalicznych.

PEU\_W03 – potrafi podać przykłady i wyjaśnić mechanizm działania dodatków stopowych modyfikujących właściwości materiałów metalicznych.

PEU\_W04 – zna czynniki wpływające na odporność chemiczną materiałów metalicznych.

PEU\_W05 – posiada podstawową wiedzę z zakresu materiałów metalicznych i zdaje sobie sprawę z ich zachowania podczas eksploatacji w środowiskach naturalnych i specyficznych.

PEU\_W06 – zna podstawową wiedzę o metodach wytwarzania materiałów metalicznych.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi uwzględnić różne czynniki przy projektowaniu i doborze metod wytwarzania materiałów metalicznych.

PEU\_U02 – potrafi wskazać błędy przy projektowaniu materiałów i ich skutki.

PEU\_U03 – potrafi uwzględnić modelowanie, symulację, przy projektowaniu i doborze metod wytwarzania materiałów metalicznych.

PEU\_U04 – potrafi wskazać zależność między strukturą a własnościami materiałów metalicznych.

PEU\_U05 – potrafi określić wpływ składu chemicznego i struktury na własności wytrzymałościowe materiałów metalicznych.

PEU\_U06 – potrafi uwzględnić czynniki przy projektowaniu materiałów metalicznych o specjalnych właściwościach magnetycznych i stopów metali trudnotopliwych.

PEU\_U07 – potrafi uwzględnić czynniki przy projektowaniu materiałów metalicznych o specjalnych właściwościach magnetycznych, spieków metalicznych i kompozytów oraz stopów metali trudnotopliwych.

PEU\_U08 – potrafi wskazać dobór metod badania właściwości projektowanych i wytworzonych materiałów metalicznych.

PEU\_U09 – potrafi określić deterministyczne i probabilistyczne metody stosowane przy projektowaniu i wytwarzaniu materiałów metalicznych.

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do projektowania materiałów metalicznych. Błędy projektowania materiałów i ich skutki. Projektowane materiały metaliczne: konstrukcyjne ogólnego przeznaczenia, przeznaczone dla energetyki, lotnictwa i motoryzacji biomateriały, materiały funkcjonalne, nanomateriały, materiały dla elektroniki, materiały gradientowe.	2
Wy2	Współczesne podejście do projektowania materiałowego. Modelowanie, symulacja, predykcja, modelowanie wielkoskalowe. Inżynieria materiałowa jako wiedza inżynierska obejmująca naukę o materiałach, nauki podstawowe i informatykę (komputerowa nauka o materiałach). Paradygmat nauki o materiałach i inżynierii materiałowej.	2
Wy3	Projektowanie materiałów w oparciu o naukę o materiałach i inżynierię materiałową. Kształtowanie struktury i własności materiałów. Projektowanie składu materiałów metalicznych. Materiał, struktura, własności, technologia, kształt, funkcja.	2
Wy4	Projektowanie struktury i własności wytrzymałościowych, plastycznych, odporności na kruche pękanie, własności tribologicznych, odporności na korozję, żaroodporności i żarowytrzymałości materiałów metalicznych i stopów metali lekkich.	2
Wy5	Projektowanie materiałów funkcjonalnych. Materiały metaliczne o specjalnych właściwościach magnetycznych. Projektowanie materiałów inżynierskich stopów metali trudnotopliwych: W, Mo, Ta, Nb, Re i stopów łatwo topliwych: Pb, Sn (Bi, Sb). Stopy Ni, Co, Mn, V oraz stopów metali szlachetnych: Ag, Au, Pt.	2
Wy6	Projektowanie spieków metalicznych i kompozytów. Zarys technologii metalurgii proszków. Wpływ parametrów wytwarzania na własności spieków. Projektowanie stali	2

	spiekanych, stopów metali nieżelaznych, materiałów porowatych, ciernych ślizgowych, narzędziowych oraz materiałów o specjalnych własnościach fizycznych.		
Wy7	Badania makro- i mikroskopowe materiałów metalicznych. Określenie właściwości mechanicznych materiałów metalicznych, np. statyczna próba wytrzymałości na rozciąganie, zginanie, ściskanie i skręcanie. Badania ciągliwości metodami mechaniki pękania. Badania odporności na pełzanie; badania wytrzymałości zmęczeniowej; badania odporności na zużycie przez tarcie. Deterministyczne i probabilistyczne podejście do projektowania własności materiałów inżynierskich. Wytrzymałość materiałów losowo niejednorodnych i losowo nieciągłych. Podejście probabilistyczne. Analiza Weibulla.		2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe		1
	Suma godzin		<b>15</b>
<b>Forma zajęć - projekt</b>			<b>Liczba godzin</b>
P1-P7	W ramach projektu studenci otrzymają do indywidualnego opracowania zagadnienia z zakresu projektowania i wytwarzania materiałów metalicznych. Studenci, pod kierunkiem prowadzącego projekt, indywidualnie zreferują te zagadnienia. Ocena z projektu uwzględni wartość merytoryczną referatu, sposób jego prezentacji, zaangażowanie w dyskusji nad referatami kolegów oraz przygotowanie do zajęć.		14
P8	Zaliczenie		1
	Suma godzin		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>			
N1	Wykład z prezentacją multimedialną		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>			
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia	
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium zaliczeniowe (na ocenę)	
<b>P (wykład) = warunek zaliczenia: pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego</b>			
P (projekt)	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium zaliczeniowe (na ocenę)	
<b>P (projekt) = warunek zaliczenia: pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego</b>			
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>			
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>			
[1] Dobrzański L.A., Podstawy metodologii projektowania materiałowego, Wyd. Politechniki Śląskiej 2009.			
[2] Ashby M.F., Jones D.R.H., Engineering Materials 2, An introduction to Microstructures, Processing and Design, Elsevier, Oxford, 2006.			
[3] Dobrzański L.A., Metalowe materiały inżynierskie, WNT, Warszawa, 2004.			
[4] Dobrzański L.A., Podstawy kształtowania struktury i własności materiałów metalowych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007.			
[5] Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, Warszawa, 2004.			
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>			
[1] Dobrzański L.A., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i materiałoznawstwo. WNT Warszawa 2006, wydanie II, zmienione i uzupełnione.			
[2] Dobrzański L.A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Gliwice – Warszawa, 2002.			
[3] Skrzypek S.J., Przybyłowicz K., Inżynieria metali i ich stopów, Wyd. AGH, Kraków 2012. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 1998. Blicharski M., Inżynieria materiałowa, WNT, Warszawa, 2004.			
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>			
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)			
<b>Dr inż. Jacek Grzegorz Chęcmanowski: jacek.checmanowski@pwr.edu.pl</b>			

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Przetwórstwo tworzyw sztucznych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Polymer processing				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Inżynieria Materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria i Technologia Polimerów				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawowe wiadomości z zakresu wiedzy o polimerach, wykładane na kursach studiów I stopnia na różnych kierunkach: Tworzywa Polimerowe, Fizykochemia Polimerów, Chemia Związków Makromolekularnych lub Technologia chemiczna – surowce i procesy					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Wskazanie teoretycznych i praktycznych możliwości zastosowania procesów przetwórczych do otrzymywania różnych materiałów i wyrobów polimerowych					
C2 Teoretyczne i praktyczne poznanie wybranych metod przetwarzania polimerów, w tym metod przygotowawczych, metod formowania bezpośredniego i pośredniego oraz metod wykończeniowych					
C3 Teoretyczne i praktyczne możliwości zastosowania dodatków do modyfikacji i stabilizacji właściwości użytkowych oraz procesów przetwarzania polimerów.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna terminologię z zakresu technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych					
PEU_W02 – zna możliwości i zakres stosowania procesów przetwarzania polimerów					
PEU_W03 – zna główne metody i warunki przetwarzania oraz rodzaje produktów					
PEU_W04 – zna parametry prowadzenia procesów i ich wpływ na cechy produktów					
PEU_W05 – zna rodzaje, przeznaczenie i warunki stosowania dodatków do polimerów					
PEU_W06 – zna metody i warunki przygotowania tworzyw polimerowych z dodatkami					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – umie powiązać rodzaj wyrobu z potencjalną metodą jego wytwarzania					
PEU_U02 – umie prawidłowo nadzorować przebieg wybranych procesów przetwarzania					
PEU_U03 – umie samodzielnie bądź pod nadzorem obsługiwać urządzenia przetwórcze					
PEU_U04 – umie praktycznie regulować wybrane parametry robocze urządzeń					
PEU_U05 – umie właściwie zestawić urządzenia do prostych linii przetwórczych					

PEU_U06 – umie praktycznie przygotowywać kompozycje polimerowe do przetwarzania		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 Umie pracować w grupie		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Cele i zadania oraz podział i charakterystyka metod przetwórstwa	2
Wy2	Podział, funkcje i znaczenie środków pomocniczych jako dodatków wpływających na właściwości przetwórcze i użytkowe polimerów	2
Wy3	Rodzaje i charakterystyka modyfikatorów i stabilizatorów cech przetwórczych polimerów	2
Wy4	Rodzaje i charakterystyka modyfikatorów i stabilizatorów cech użytkowych polimerów	2
Wy5	Przygotowanie tworzyw sztucznych do przetwarzania: rozdrabnianie, granulowanie, suszenie, podgrzewanie, chłodzenie, tabletkowanie	2
Wy6	Charakterystyka i opis procesów mieszania oraz definicje układów otrzymywanych podczas mieszania, np. roztwór, zawiesina, emulsja, pasta, lateks, aerozol, piana, itp.	2
Wy7	Mieszanie w stanie sypkim i ciekłym	2
Wy8	Mieszanie w stanie uplastycznionym – walcowanie ugniatanie, różne rodzaje wytłaczania homogenizującego	2
Wy9	Charakterystyka procesów uplastyczniania i mieszania ślimakowego	2
Wy10	Podstawowe technologie wytłaczania: otrzymywanie folii, rur, profili, siatek, wyrobów rozdmuchiowanych i współwytłaczanych, powlekanie ciśnieniowe i próżniowe, specjalne techniki wytłaczania	2
Wy11	Procesy wtryskiwania: parametry, oprzyrządowanie, technologie wtryskiwania – konwencjonalne, wieloskładnikowe, z rozdmuchem, spieniające, duroplastów, specjalne techniki wtryskiwania	2
Wy12	Procesy prasowania i kalandrowania: parametry, oprzyrządowanie, technologie konwencjonalne i specjalne	2
Wy13	Procesy laminowania, nanoszenia warstw i porowania: parametry, oprzyrządowanie, technologie konwencjonalne i specjalne	2
Wy14	Procesy formowania pośredniego: termoformowanie, formowanie rotacyjne, obróbka mechaniczna, łączenie, np. zgrzewanie i spawanie	2
Wy15	Procesy wykańczania i uszlachetniania wyrobów : wyrównywanie, aktywowanie, metalizowanie, drukowanie, itp.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Przeprowadzenie procesu wytłaczania jedno i/lub dwuślimakowego, wykonanie mieszanek przy pomocy mieszalników szybkoobrotowych, gniotowników i/lub dwuwalcarki.	8
La2	Przeprowadzenie procesu wtrysku przy pomocy tłokowej wytłaczarki ręcznej i/lub ślimakowych wytłaczarek hydraulicznych w trybie automatycznym i/lub półautomatycznym.	8
La3	Przeprowadzenie procesu prasowania laminatów w prasie hydraulicznej	2
La4	Wykonanie detali metodą formowania odśrodkowego i/lub próżniowego i/lub rozrostowego. Wykonanie powłok metodą fluidyzacji.	4
La5	Wykonanie połączeń detali tworzyw poprzez spawanie i/lub zgrzewanie i/lub klejenie.	4

La6	Wykonanie detali z tworzyw techniką drukowania 3D	4
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 Wykład informacyjny z wykorzystaniem środków audiowizualnych N2 Prezentacja i omówienie wybranych wyrobów polimerowych i/lub elementów oprzyrządowania przetwórczego na Sali wykładowej lub/i na hali technologicznej N3 Praktyczna demonstracja pracy wybranych urządzeń, linii i oprzyrządowania w powiązaniu z charakterystyką otrzymywanych wyrobów N4 Nadzorowane lecz samodzielne wykonywanie operacji przetwórczych lub wyrobów obejmujące dobór składu kompozycji i parametrów oraz ocena jakości produktów		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01-PEU-W06	egzamin
F1 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U06	Sprawozdanie indywidualne, kolokwia, zaliczenie praktyczne
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] R. Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. Edukacyjne Żak, Warszawa 1993 [2] Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych (praca zbiorowa, red. M. Kozłowski): rozdz. 6. A. Kozłowska, R. Steller, Środki pomocnicze do tworzyw sztucznych; rozdz. 9. R. Steller, Zarys metod przetwórstwa tworzyw sztucznych; rozdz. 10. J.A.Covas, G. Caldeira, Wytłaczanie w recyklingu tworzyw sztucznych, Wyd. Pol. Wrocł., Wrocław 1998		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Przetwórstwo tworzyw sztucznych (praca zbiorowa, red. K. Wilczyński), Wyd. Pol. Warsz., Warszawa 2000 [2] B. Jurkowski, B. Jurkowska, Sporządzanie kompozycji polimerowych, WNT Warszawa 1995 [3] J. Stasiak, Wytłaczanie tworzyw polimerowych, Wyd. UTP, Bydgoszcz 2007 [4] E. Bociąga, Specjalne metody wtryskiwania tworzyw polimerowych, WNT, Warszawa 2008		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr inż. Konrad Szustakiewicz, konrad.szustakiewicz@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Recykling materiałów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Recycling of materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów*				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I / II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	Grupa kursów				TAK
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Chemia Ogólna					
\C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią dotyczącą zagospodarowania odpadów. C2 Zapoznanie studentów ze strukturą odpadów i systemach ich zbierania. C3 Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami zagospodarowania odpadów. C4 Wzbudzenie świadomości ekologicznej.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Zna podstawową terminologię dotyczącą zagospodarowania odpadów.					
PEU_W02 – Ma podstawowe wiadomości o symbolach i oznaczeniach stosowanych do znakowania materiałów pod kątem recyklingu.					
PEU_W03 – Ma podstawową wiedzę o systemach zbiórki oraz rozdziału materiałów odpadowych.					
PEU_W04 – Zna podstawowe uwarunkowania prawne dotyczące recyklingu materiałów.					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_K01 – Jest świadoma zagrożeń wynikających ze złej gospodarki odpadami.					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Selektywne systemy zbiórki odpadów.</b> Podział, definicja i źródła odpadów komunalnych i niebezpiecznych. Zasady gospodarki odpadami, podstawowe definicje związane z gospodarką odpadami. Logistyka powtórnego zagospodarowania odpadów, jej wady i zalety, problemy. Przykłady.	2
Wy2	<b>Klasyfikacja, oznakowanie materiałów.</b> Ogólny podział znaków i symboli graficznych używanych do oznaczenia opakowań, znaki przydatności do recyklingu, znaki systemu organizacyjno-prawnego, znaki wskazujące na prawidłowe postępowanie z odpadami.	2
Wy3	<b>Gospodarka odpadami w Polsce 1.</b> Recykling materiałowy – definicja, elementy systemu recyklingu materiałowego, bariery w procesie recyklingu, kryteria przydatności do recyklingu materiałowego.	2
Wy4	<b>Gospodarka odpadami w Polsce 2.</b> Recykling materiałowy – normy europejskie (obowiązujące w Polsce), metale ciężkie w surowcach z recyklingu, recykling opakowań z papieru i tektury, recykling opakowań szklanych, recykling opakowań metalowych, recykling opakowań z drewna, recykling opakowań wielomateriałowych.	2
Wy5	<b>Gospodarka odpadami w Polsce 3.</b> Recykling materiałowy recykling opakowań z tworzyw sztucznych.	2
Wy6	<b>Gospodarka odpadami w Polsce 4.</b> Recykling surowcowy – definicja, kryteria przydatności do recyklingu surowcowego, wady, zalety. Procesy termiczne i solwalityczne wykorzystywane w recyklingu surowcowym, przykłady.	2
Wy7	<b>Biologiczne przetwarzanie odpadów 1. Kompostowanie.</b> Podstawy prawne, wady i zalety, kryteria decydujące o zastosowaniu kompostowania, ograniczenia metody, warunki kompostowania, omówienie przebiegu i parametrów procesu (pH, temperatura, drobnoustroje).	2
Wy8	<b>Biologiczne przetwarzanie odpadów 2. Fermentacja metanowa.</b> Definicja, podział, zalety, wady, różnice między kompostowaniem a fermentacją, etapy fermentacji, najistotniejsze parametry i drobnoustroje biorące udział w fermentacji. Metody fermentacji jedno- i dwustopniowe, zalety, wady. Substraty i produkty.	2
Wy9	<b>Spalarnie odpadów.</b> Podstawowe problemy spalarni odpadów, bezpieczeństwo, wady i zalety.	1
Wy10	<b>Odpady niebezpieczne 1.</b> Definicja, podział, pochodzenie. Metody postępowania z farmaceutykami, bateriami, lampami fluorescencyjnymi, odpadami zawierającymi rtęć, urządzeniami zawierającymi freon, elektroniką.	2
Wy11	<b>Odpady niebezpieczne 2.</b> Akty prawne. Postępowanie z olejami przepracowanymi. Postępowanie z pojazdami użytkowymi.	2
Wy12	<b>Analiza cyklu życia materiałów użytkowych.</b> Na wybranych przykładach – produkcja, eksploatacja, regeneracja (sprzęt AGD).	2
Wy13	<b>Gospodarka odpadami na przykładach wybranych krajów.</b>	2
Wy14	<b>Działania zmierzające do poprawy sytuacji w zakresie gospodarki odpadami.</b> Akcje informacyjno-edukacyjne, ramy prawne, zbieranie i transport, odzysk, unieszkodliwianie.	2
Wy15	<b>Problemy etyczne związane z produkcją i konsumpcją</b>	2
Wy16	<b>Zaliczenie</b>	1
	Suma godzin	<b>30</b>



<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład Problemowy		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01- PEU_W04	kolokwium
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Systemy recyklingu odpadów opakowaniowych w aspekcie wymagań ochrony środowiska / Hanna Żakowska, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, 2008</p> <p>[2] Odpady komunalne: zbiórka, recykling, unieszkodliwianie odpadów komunalnych i komunalnopodobnych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2005</p> <p>[3] Procesy logistyczne w gospodarce odpadami / Józef Bendkowski, Maria Wengierek, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2002</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[4] Odzysk ciepła w procesie termicznej utylizacji odpadów medycznych / Janusz Wojciech Bujak, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2010</p> <p>[5] Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, Jerzy Osiński, Piotr Żach, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Konrad Szustakiewicz, konrad.szustakiewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Recykling materiałów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Recycling of materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów*				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I / II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Chemia Ogólna					
\C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią dotyczącą zagospodarowania odpadów. C2 Zapoznanie studentów ze strukturą odpadów i systemach ich zbierania. C3 Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami zagospodarowania odpadów. C4 Wzbudzenie świadomości ekologicznej.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Zna podstawową terminologię dotyczącą zagospodarowania odpadów.					
PEU_W02 – Ma podstawowe wiadomości o symbolach i oznaczeniach stosowanych do znakowania materiałów pod kątem recyklingu.					
PEU_W03 – Ma podstawową wiedzę o systemach zbiórki oraz rozdziału materiałów odpadowych.					
PEU_W04 – Zna podstawowe uwarunkowania prawne dotyczące recyklingu materiałów.					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_K01 – Jest świadoma zagrożeń wynikających ze złej gospodarki odpadami.					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Selektywne systemy zbiórki odpadów.</b> Podział, definicja i źródła odpadów komunalnych i niebezpiecznych. Zasady gospodarki odpadami, podstawowe definicje związane z gospodarką odpadami. Logistyka powtórnego zagospodarowania odpadów, jej wady i zalety, problemy. Przykłady.	2
Wy2	<b>Klasyfikacja, oznakowanie materiałów.</b> Ogólny podział znaków i symboli graficznych używanych do oznaczenia opakowań, znaki przydatności do recyklingu, znaki systemu organizacyjno-prawnego, znaki wskazujące na prawidłowe postępowanie z odpadami.	2
Wy3	<b>Gospodarka odpadami w Polsce 1.</b> Recykling materiałowy – definicja, elementy systemu recyklingu materiałowego, bariery w procesie recyklingu, kryteria przydatności do recyklingu materiałowego.	2
Wy4	<b>Gospodarka odpadami w Polsce 2.</b> Recykling materiałowy – normy europejskie (obowiązujące w Polsce), metale ciężkie w surowcach z recyklingu, recykling opakowań z papieru i tektury, recykling opakowań szklanych, recykling opakowań metalowych, recykling opakowań z drewna, recykling opakowań wielomateriałowych.	2
Wy5	<b>Gospodarka odpadami w Polsce 3.</b> Recykling materiałowy recykling opakowań z tworzyw sztucznych.	2
Wy6	<b>Gospodarka odpadami w Polsce 4.</b> Recykling surowcowy – definicja, kryteria przydatności do recyklingu surowcowego, wady, zalety. Procesy termiczne i solwalityczne wykorzystywane w recyklingu surowcowym, przykłady.	2
Wy7	<b>Biologiczne przetwarzanie odpadów 1. Kompostowanie.</b> Podstawy prawne, wady i zalety, kryteria decydujące o zastosowaniu kompostowania, ograniczenia metody, warunki kompostowania, omówienie przebiegu i parametrów procesu (pH, temperatura, drobnoustroje).	2
Wy8	<b>Biologiczne przetwarzanie odpadów 2. Fermentacja metanowa.</b> Definicja, podział, zalety, wady, różnice między kompostowaniem a fermentacją, etapy fermentacji, najistotniejsze parametry i drobnoustroje biorące udział w fermentacji. Metody fermentacji jedno- i dwustopniowe, zalety, wady. Substraty i produkty.	2
Wy9	<b>Spalarnie odpadów.</b> Podstawowe problemy spalarni odpadów, bezpieczeństwo, wady i zalety.	1
Wy10	<b>Odpady niebezpieczne 1.</b> Definicja, podział, pochodzenie. Metody postępowania z farmaceutykami, bateriami, lampami fluorescencyjnymi, odpadami zawierającymi rtęć, urządzeniami zawierającymi freon, elektroniką.	2
Wy11	<b>Odpady niebezpieczne 2.</b> Akty prawne. Postępowanie z olejami przepracowanymi. Postępowanie z pojazdami użytkowymi.	2
Wy12	<b>Analiza cyklu życia materiałów użytkowych.</b> Na wybranych przykładach – produkcja, eksploatacja, regeneracja (sprzęt AGD).	2
Wy13	<b>Gospodarka odpadami na przykładach wybranych krajów.</b>	2
Wy14	<b>Działania zmierzające do poprawy sytuacji w zakresie gospodarki odpadami.</b> Akcje informacyjno-edukacyjne, ramy prawne, zbieranie i transport, odzysk, unieszkodliwianie.	2
Wy15	<b>Problemy etyczne związane z produkcją i konsumpcją</b>	2
Wy16	<b>Zaliczenie</b>	1
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład Problemowy		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01- PEU_W04	kolokwium
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Systemy recyklingu odpadów opakowaniowych w aspekcie wymagań ochrony środowiska / Hanna Żakowska, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, 2008</p> <p>[2] Odpady komunalne: zbiórka, recykling, unieszkodliwianie odpadów komunalnych i komunalnopodobnych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2005</p> <p>[3] Procesy logistyczne w gospodarce odpadami / Józef Bendkowski, Maria Wengierek, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2002</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[4] Odzysk ciepła w procesie termicznej utylizacji odpadów medycznych / Janusz Wojciech Bujak, Oficyna Wyd.Politechniki Wrocławskiej, 2010</p> <p>[5] Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, Jerzy Osiński, Piotr Żach, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Konrad Szustakiewicz, konrad.szustakiewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Seminarium dyplomowe + praca dyplomowa + przygotowanie do egzaminu dyplomowego			
Nazwa w języku angielskim		Graduation seminar and thesis preparation			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Wszystkie kierunki			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		II stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					300
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					10
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					10
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					5
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Nabywanie umiejętności ustnego prezentowania celów i wyników swojej pracy.				
C2	Nabywanie umiejętności pisemnego opracowania wyników własnych badań.				
C3	Zapoznanie z formą publicznej dyskusji z uwzględnieniem obrony własnego stanowiska				

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.

#### Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi zastosować narzędzia informatyczne do przygotowania prezentacji multimedialnej,

PEU\_U02 – potrafi publicznie przedstawić przygotowaną przez siebie prezentację multimedialną.

PEU\_U03 – potrafi opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań oraz bronić je podczas publicznej dyskusji.

<b>Z zakresu kompetencji:</b> PEU_K01 – jest gotów do przekazywania informacji i opinii dotyczących osiągnięć badawczych i technicznych w zakresie realizowanej pracy dyplomowej.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1 - Se15	Przedstawienie prezentacji multimedialnej i udział w dyskusji	15
Suma godzin		15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	konsultacje	
N2	prezentacja multimedialna	
N3	wygłoszenie referatu	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P	PEU_W01 PEU_U01 –PEU_U03 PEU_K01	ocena przedstawionej prezentacji i aktywności w dyskusjach
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
(brak)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prowadzący poszczególne kursy Seminarium dyplomowe</b> Przygotowanie karty: Dr hab inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni piotr.rutkowski@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sorbenty polimerowe				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Polymeric sorbents				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria i technologia polimerów				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Wiedza w zakresie chemii i fizykochemii polimerów. 2. Umiejętność posługiwania się oryginalną literaturą chemiczną i przeszukiwania dostępnej literatury tematycznej z baz <a href="http://www.bg.pwr.edu.pl">www.bg.pwr.edu.pl</a>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów ze sposobami syntezy adsorbentów i jonitów polimerowych, ich właściwościami oraz metodami charakterystyki. C2 Zapoznanie studentów z procesami adsorpcyjnymi i jonowymiennymi. C3 Zapoznanie studentów z metodami zwiększającymi efektywność i selektywność procesów adsorpcyjnych i jonowymiennych. C4 Zapoznanie studentów z obszarami technologii chemicznej wykorzystującymi adsorbenty i jonity polimerowe. C5 Zapoznanie studentów z aspektami praktycznymi zdobytej wiedzy.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – ma wiedzę w zakresie budowy i właściwości adsorbentów i jonitów polimerowych,					
PEU_W02 – zna metody otrzymywania adsorbentów i jonitów polimerowych,					
PEU_W03 – zna sposoby charakterystyki materiałów sorpcyjnych,					
PEU_W04 – zna podstawy teoretyczne procesów adsorpcyjnych i wymiany jonowej,					
PEU_W05 – zna sposoby zwiększania selektywności adsorbentów i jonitów polimerowych.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi dokonać trafnego doboru sorbentu dla danego obszaru technologii chemicznej,					
PEU_U02 – potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie					

zdobywać wiedzę, PEU_U03 – nabywa i rozwija umiejętności zespołowej współpracy w celu optymalnego rozwiązania powierzonego zadania.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b> Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_K01 – ma świadomość korzyści/potrzeby stosowania omawianych materiałów sorpcyjnych.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Sorpcja - podstawowe pojęcia i definicje. Podział sorpcji. Sposoby prowadzenia sorpcji.	2
Wy2	Podział i charakterystyka sorbentów.	2
Wy3	Synteza i właściwości adsorbentów polimerowych.	2
Wy4	Charakterystyka struktury porowatej oraz metody badań adsorbentów polimerowych.	2
Wy5	Mechanizm i modele adsorpcji.	2
Wy6	Wymiana jonowa. Podział jonitów.	2
Wy7	Synteza, właściwości i charakterystyka jonitów.	2
Wy8	Nieorganiczne sorbenty polimerowe.	2
Wy9	Inne sorbenty polimerowe (MOF-y, superabsorbenty).	2
Wy10	Sposoby zwiększania selektywności adsorbentów i jonitów polimerowych.	2
Wy11	Zastosowania adsorbentów i jonitów polimerowych w ochronie środowiska.	2
Wy12	Zastosowania adsorbentów i jonitów polimerowych w procesach odzysku cennych metali.	2
Wy13	Forum dyskusyjne dotyczące najnowszych trendów w dziedzinie adsorbentów polimerowych.	2
Wy14	Forum dyskusyjne dotyczące najnowszych trendów w dziedzinie jonitów.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Wykład problemowy		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W05, PEU_U01	Kolokwium zaliczeniowe (maks. 10 pkt.)
F2	PEU_U01-U03, PEU_K01	Udział w dyskusjach problemowych (maks. 2 pkt.)
P = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 7,0 – 8,0 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 8,1 – 9,0 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 9,1 – 10,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 10,1 – 11,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 11,1 – 11,9 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 12,0 pkt.		



**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Sarbak Z., Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2000.
- [2] Ościk J., Adsorpcja, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1983.
- [3] Okay O., Macroporous copolymer networks, Progress in Polymer Science, 25 (2000) 711–779.
- [4] Nawrocki J., Biłozor S., Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Poznań 2000.
- [5] Winnicki T., Polimery czynne w inżynierii ochrony środowiska, Arkady, Warszawa 1978.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Streat M., Naden D., Ion exchange and sorption processes in hydrometallurgy, Critical Reports on Applied Chemistry, vol.19, The Society of Chemical Industry, 1987.
- [2] Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów, tom I i III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
- [3] Galina H., Fizykochemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1998.
- [4] Połowiński S., Chemia fizyczna polimerów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Sylwia Ronka, sylwia.ronka@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY						
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>						
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Grafika inżynierska				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Technical drawing				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki				
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Poziom i forma studiów:		I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, dzienna				
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy				
Kod przedmiotu						
Grupa kursów		nie				
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60		
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS				2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>						
1. Podstawowa znajomość obsługi komputera						
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>						
C1 Zapoznanie z zasadami rysunku technicznego.						
C2 Nauczenie poprawnego czytania i wykonania rysunków projektowych.						
C3 Umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w tworzeniu i modyfikacji dokumentacji technicznej.						
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>						
Z zakresu umiejętności:						
PEU_U01 – Rozumie zasady rysunku technicznego i rolę normalizacji w rysunku technicznym.						
PEU_U02 – Potrafi odwzorować elementy płaskie i przestrzenne w rzutach.						
PEU_U03 – Posiada umiejętność przedstawiania i wymiarowania przedmiotów istniejących i projektowanych zgodnie z zasadami rysunku technicznego.						
PEU_U04 – Ma wiedzę wystarczającą do czytania rysunków projektowych i schematów instalacji chemicznej.						
PEU_U05 – Zna zasady obsługi aplikacji systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia dokumentacji technicznej w programach tego typu.						
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>						
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>					<b>Liczba godzin</b>	
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w sali komputerowej. Sposób prowadzenia zajęć i warunki zaliczenia. Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD -				2	

	przeźródź robocza, modus rysowania, modus edycji w programie AutoCAD.	
La2	Zasady rysunku technicznego (rodzaje rysunków, formaty arkuszy, tabliczki rysunkowe, rodzaje i grubości linii rysunkowych, pismo techniczne). Ustawienie żądanych parametrów pracy programu AutoCAD (zarządzanie warstwami, ustawianie atrybutów, układy współrzędnych).	2
La3	Normalizacja w rysunku technicznym. PKN i jego działalność normalizacyjna. Ćwiczenia w wyszukiwaniu norm. Elementy rysunku w aplikacji AutoCAD: linie, łuki, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok.	2
La4	Odwzorowanie obiektów płaskich i przestrzennych w rzutach (rzutowanie aksonometryczne, prostokątne i środkowe). Modyfikacje elementów rysunku w aplikacji AutoCAD: kopiowanie, obracanie, odbicie lustrzane, skalowanie, przycinanie, wydłużanie, przerywanie, fazowanie, zaokrąglanie, rozbijanie elementów złożonych.	2
La5	Przedstawianie na rysunkach wewnętrznych zarysów przedmiotu. Rodzaje przekrojów: proste, łamane, stopniowe, cząstkowe. Zasady wykonywania przekrojów. Zasady rzutowania i wymiarowania brył obrotowych. Urwania i przerwania przedmiotów.	2
La6	Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych (znaki wymiarowe, zasady wymiarowania). Drukowanie dokumentacji technicznej w aplikacji CAD.	2
La7	Powtórzenie materiału i kolokwium I.	2
La8	Zapis graficzny obiektów przestrzennych przenikających się. Przekroje brył płaszczyznami i linie przenikania brył.	2
La9	Oznaczanie i wymiarowanie zbieżności i pochylenia.	2
La10	Rodzaje połączeń elementów konstrukcji. Rysowanie, oznaczanie oraz wymiarowanie połączeń gwintowych oraz wybranych połączeń nierozłącznych. Uproszczenia rysunkowe.	2
La11	Tolerancje wymiarów i pasowanie elementów konstrukcji, odchyłki kształtu, położenia. Oznaczenia struktury geometrycznej powierzchni.	2
La12	Zasady wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych.	2
La13	Symbole graficzne i schematy w rysunku technicznym. Aparatura chemiczna. Schematy instalacji chemicznej.	2
La14	Kolokwium II	2
La15	Kolokwium poprawkowe. Zaliczenie zajęć	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
N2. Wykorzystanie oprogramowania AutoCAD.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U02	kolokwium I
F2	PEU_U03-PEU_U05	kolokwium II
F3-F8	PEU_U02-PEU_U05	rysunki wykonane w programie AutoCAD
$P = [(F1 + F2) / 2 + (F3 + F4 + \dots + F8) / 6] / 2$ <p>3,0 jeżeli <math>3,00 \leq P &lt; 3,25</math>  3,5 jeżeli <math>3,25 \leq P &lt; 3,75</math>  4,0 jeżeli <math>3,75 \leq P &lt; 4,25</math>  4,5 jeżeli <math>4,25 \leq P &lt; 4,75</math>  5,0 jeżeli <math>4,75 \leq P &lt; 5,00</math>  5,5 jeżeli <math>5,00 \leq P</math></p>		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2017.
- [2] Pikoń A.: AutoCAD 2018 PL. Pierwsze kroki, Helion, 2018.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Burcan J.: Podstawy rysunku technicznego, WNT, 2016.
- [2] Jaskulski A.: AutoCAD 2018/LT2018/360+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D: wersja polska i angielska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Izabela Polowczyk, [izabela.polowczyk@pwr.edu.pl](mailto:izabela.polowczyk@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bezpieczeństwo techniczne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical safety				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna*, Inżynieria chemiczna i procesowa*, Chemia, Chemia i inżynieria materiałów, Biotechnologia				
Poziom i forma studiów:	I stopień*, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NO				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium*	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		0,75		
<b>*WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej 2. Znajomość podstaw bezpieczeństwa chemicznego 3. Znajomość obsługi podstawowych funkcji komputera					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami bezpieczeństwa technicznego C2 Poznanie krajowych i europejskich przepisów prawnych dotyczących bezpieczeństwa technicznego C3 Poznanie algorytmów analizy instalacji przemysłowej pod względem hazardów C4 Nauczenie studentów analizy zagrożeń zdrowotnych w związanych z awariami przemysłowymi C5 Zapoznanie studentów z przykładami rozprzestrzeniania się skażeń chemicznych i metodyką obliczeń rozprzestrzeniania się skażeń					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 - zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu bezpieczeństwa technicznego					
PEU_W02 - potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące krajowe i europejskie zasady bezpieczeństwa technicznego					
PEU_W03 – zna typowe elementy przemysłowego planu operacyjno-ratowniczego					
PEU_W04 – zna podstawowe przepisy Prawa ochrony środowiska, dyrektywy Seveso III i Konwencji w sprawie transgranicznych skutków awarii przemysłowych					
PEU_W05 – potrafi zastosować metody analizy zagrożeń do identyfikacji możliwych awarii w instalacjach przemysłowych					
PEU_W06 – umie opisać podstawowe metody analizy ryzyka zdrowotnego na terenach skażonych w wyniku awarii przemysłowych					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – potrafi skorzystać z baz danych w celu sklasyfikowania zakładów produkcyjnych pod					

<p>względem zagrożeń awaryjną</p> <p>PEU_U02 – umie przeprowadzić analizę hazardów w prostych instalacjach przemysłowych</p> <p>PEU_U03 – potrafi zaproponować środki zaradcze w razie wystąpienia awarii przemysłowej w prostych instalacjach chemicznych</p> <p>PEU_U04 – potrafi wykonać proste obliczenia narażenia na skażenia środowiska po awarii przemysłowej</p> <p>PEU_U05 – potrafi posługiwać się narzędziami do modelowania rozprzestrzeniania się skażeń chemicznych</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEU_K01 – potrafi pracować w zespole</p> <p>PEU_K02 – czuje się odpowiedzialna za wyniki powierzonego zadania</p>		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<p><b>Pojęcia podstawowe.</b> Przedmiot bezpieczeństwa technicznego, postrzeganie bezpieczeństwa, istota bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie, definicje podstawowe, zakresy bezpieczeństwa, znaczenie bezpieczeństwa jako gwarancji istnienia podmiotu, zagrożenie i przykłady zagrożeń dla elementów środowiska. Zagrożenia dla elementów środowiska. Stan braku bezpieczeństwa, jego skutki społeczne i ekonomiczne. Rodzaje bezpieczeństwa. Przykłady awarii technicznych, analiza przyczyn i skutki.</p>	2
Wy2	<p><b>Elementy bezpieczeństwa technicznego.</b> Elementy bezpieczeństwa przedsiębiorstwa a bezpieczeństwo ogólne. Organizacja i zarządzanie, kwalifikacje, specyfika technologii produkcji, stan techniczny infrastruktury, planowanie sytuacji awaryjnych, przeglądy wewnętrzne i analiza wypadków, opracowanie programu organizacji bezpiecznej pracy, organizacja obsługi eksploatacyjnej stanowisk, dążenie do jak najmniejszej uciążliwości pracy.</p> <p>Analiza przyczyn awarii przemysłowych. charakterystyka przedsiębiorstw chemicznych, zagrożenia, niebezpieczne substancje chemiczne.</p>	2
Wy3	<p><b>Legislacja polska i europejska.</b> Prawo ochrony środowiska Dyrektywa 67/548/EWG. Grupy substancji i preparatów uznanych za niebezpieczne. Substancje wybuchowe (E), utleniające (O), skrajnie łatwopalne (F+), łatwopalne (F), palne (R10), silnie toksyczne (T+), toksyczne (T), szkodliwe (Xn), żrące (C), drażniące (Xi), uczulające (R42 i/lub R43), rakotwórcze (Karc.), mutagenne (Muta.), toksyczne dla rozrodczości (Repr.), niebezpieczne dla środowiska (N i/lub R52, R53, R59), Dyrektywa Rady Europejskiej 96/82/EC, Konwencja w sprawie transgranicznych skutków awarii przemysłowych, Prawo ochrony środowiska, zakłady sevesowskie, zakłady niesevesowskie, kryteria podziału.</p>	2
Wy4	<p><b>Toksyczne środki przemysłowe, awarie przemysłowe, poważne awarie, skażenia przemysłowe.</b> Bezpieczeństwo procesowe. Bezpieczeństwo funkcjonalne, mapa bezpieczeństwa, metody oceny bezpieczeństwa. Kompleksowa ocena instalacji procesowej, w poszczególnych fazach realizacji inwestycji.</p>	2
Wy5	<p><b>Metody oceny zagrożeń.</b> Identyfikacja potencjalnych zagrożeń. HAZard and OPerability Study (Studium hazardu i operacyjności), cel, znaczenie, analizy specjalistyczne zagrożeń. Słowa kluczowe, główne i pomocnicze słowa kluczowe, instalacje, zamierzenia projektowe, odchylenia od zamierzeń projektowych, hazard, parametr, problemy operacyjne, eksperci, proces, pary słów kluczowych w analizie hazardów.</p>	2
Wy6	<p><b>Przykłady analizy HAZOP.</b> Proces chemiczny, analiza węzłów instalacji, zespół ekspertów HAZOP, struktura zespołu, schemat pracy zespołu ekspertów HAZOP, opracowanie raportu hazardów, dewiacja, skutek, zabezpieczenie, akcja. Certyfikacja osób projektujących, wykonujących i serwisujących obwody bezpieczeństwa</p>	2
Wy7	<p><b>Zasady oceny skażeń</b> na skutek awarii przemysłowych, toksyczność, kancerogenność, zasady oceny ryzyka na terenach skażonych w wyniku awarii przemysłowych. Zależność źródło narażenia-droga przenoszenia-receptor. Elementy procedury oceny ryzyka, identyfikacja zagrożenia, ocena narażenia, określenie zależności dawka-odpowiedź, ocena</p>	2

	ryzyka, analiza niepewności. Ryzyko zdrowotne, iloraz zagrożenia, indeks zagrożenia.	
Wy8	<b>Eliminacja skutków awarii przemysłowej</b> , metody remediacji środowiska skażonego w wyniku awarii przemysłowej, przykłady. Podsumowanie, Kolokwium	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Określanie granic palności i wybuchowości substancji chemicznych	2
La2	Określenie efektów związanych z wpływem toksycznych par substancji lotnych w wyniku awarii przemysłowej	2
La3	Analiza emisji substancji wybuchowych i zagrożeń związanych z ich rozprzestrzenianiem się w środowisku	2
La4	Obliczanie granic poziomów toksycznych substancji przy wypływie ze zbiornika z uwzględnieniem różnych warunków topograficznych i atmosferycznych	2
La5	Analiza zagrożeń związanych z emisją substancji toksycznych przy swobodnych parowaniu z otwartego zbiornika	2
La6	Wpływ z rurociągu gazu skroplonego. Analiza zagrożeń i sposoby zapobiegania	2
La7	Obliczanie granic migracji substancji niebezpiecznych i ich stężeń na terenach o gęstej zabudowie	2
La8	Konsultacje i opracowanie sprawozdań z ćwiczeń.	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykonywanie zadań w laboratorium N3. Rozwiązywanie zadań N4. Oprogramowanie EFFECTS 9 do obliczania potencjalnych zagrożeń wynikających z awarii przemysłowych N5. Prezentacje multimedialne N6. Komputer / program komputerowy /modelowanie		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium
F (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P1 (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] M.Ryng, Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym , WNT Warszawa 1985		
[2] Praca zbiorowa, Zapobieganie stratom w przemyśle, Pol. Łódzka, Łódź 1999		
[3] W. Pihowicz, Inżynieria bezpieczeństwa technicznego, Problematyka podstawowa, WNT 2009		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[1] Granice palności zgodnie z normą PN-EN 720-2, wskaźniki wybuchowości zgodnie z normą PN-EN26184-2, temperatury zapłonu w tyglu Clevelanda i Pensky'ego Martnsa		
[2] Wydawnictwo Ministerstwa Przemysłu Chemicznego pt. "Niebezpieczne materiały chemiczne - charakterystyka, zagrożenia, ratownictwo" - Biuro Wydawnicze "Chemia" Warszawa 1989r.		
[3] Instrukcja programu EFFECT 9 z przykładami obliczeniowymi		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr hab. inż. Adam Pawelczyk, adam.pawelczyk@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologia obróbki materiałów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Materials processing technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowa wiedza na temat struktury i właściwości polimerów</li> <li>2. Znajomość podstawowych metod badań właściwości mechanicznych materiałów</li> <li>3. Znajomość chemii fizycznej</li> <li>4. Znajomość chemii ogólnej i chemii organicznej</li> <li>5. Fizyka 2</li> <li>6. Umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z celami, metodami oraz aktualnymi kierunkami rozwoju obróbki materiałów					
C2 Uzyskanie wiedzy na temat zjawisk mechanicznych zachodzących podczas procesów obróbki materiałów					
C3 Uzyskanie wiedzy na temat chemicznych i fizykochemicznych podstaw obróbki materiałów					
C4 Uzyskanie wiedzy pozwalającej na dobór metody obróbki w zależności od rodzaju obrabianego materiału oraz od zastosowania i pożądanych właściwości wyrobu					
C5 Poznanie metod kontroli procesów obróbki materiałów					
C6 Uzyskanie wiedzy na temat budowy źródeł promieniowania laserowego oraz efektów interakcji wiązki laserowej z materiałem,					
C7 Wprowadzenie w zagadnienia związane z zastosowaniem technologii laserowych do obróbki i modyfikacji materiałów,					



**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 – Ma podstawową wiedzę na temat metod i zastosowania obróbki materiałów  
 PEU\_W02 – Zna podstawy mechaniczne obróbki skrawaniem  
 PEU\_W03 – Umie opisać procesy chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas spajania  
 PEU\_W04 – Potrafi dobrać metodę obróbki do materiału, który chce przetwarzać oraz uwzględnić wpływ procesu obróbki na cechy wytworzonego wyrobu  
 PEU\_W05 – Umie dobrać odpowiednią metodą spajania, rodzaj i skład kleju, metodę przygotowania powierzchni przed spajaniem w zależności od łączonego tworzywa i pożądanej wytrzymałości połączenia adhezyjnego  
 PEU\_W06 – Ma podstawową wiedzę na temat kontroli połączeń adhezyjnych  
 PEU\_W07 – Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy, zasady działania i właściwości wybranych źródeł promieniowania laserowego,  
 PEU\_W08 – Potrafi opisać zjawiska jakie zachodzą podczas interakcji promieniowania laserowego z materiałem,  
 PEU\_W09 – Zna podstawowe kryteria doboru zarówno typu lasera, jak i systemu do mikroobróbki w procesach laserowej modyfikacji materiałów,  
 PEU\_W10 – Potrafi wymienić oraz scharakteryzować główne procesy wykorzystywane podczas laserowej obróbki materiałów,

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do obróbki materiałów – cele, metody, podział metod. Zarys rozwoju obróbki. Klasyfikacja obróbki: obróbka plastyczna, obróbka skrawaniem, obróbka skoncentrowanymi strumieniami energii, spajanie. Charakterystyka procesów obróbki.	2
Wy2	Omówienie zasady działania, budowy oraz własności wybranych źródeł promieniowania laserowego – cz.1: lasery gazowe (He-Ne, ekscymerowe oraz CO <sub>2</sub> ),	2
Wy3	Omówienie zasady działania, budowy oraz własności wybranych źródeł promieniowania laserowego – cz.2: lasery półprzewodnikowe oraz lasery na ciele stałym pompowane optycznie.	2
Wy4	Wprowadzenie do zagadnień laserowej modyfikacji materiałów – modyfikacja formy geometrycznej (ablacja, desorpcja itp.) oraz struktury fizykochemicznej materiału (degradacja, laserowe utlenianie powierzchni, itp.).	2
Wy5	Laserowa erozyjna obróbka materiałów (cięcie, spawanie, znakowanie) – różne sposoby. Wady i zalety w odniesieniu do metod klasycznych.	2
Wy6	Laserowa addytywna obróbka materiałów (SLA – stereolitografia, SLS i SLM – selektywne laserowe spiekanie i stapianie proszków).	2
Wy7	Obróbka plastyczna z naruszeniem spójności tworzywa: rozdrabnianie, cięcie (bezpośrednie, pośrednie, technologia wykrawania). Stanowiska i linie technologiczne	2
Wy8	Obróbka plastyczna bez naruszania spójności tworzywa. Zależność naprężenie – odkształcenie. Charakterystyka procesów: gięcia, kształtowania (rozciąganie próżniowe, rozdmuchowe, próżniowo rozdmuchowe, stemplem, ciągnięcie). Linie technologiczne	2
Wy9	Skrawanie: toczenie, struganie, wiercenie, granulowanie. Anomalie wyrobów i sposoby zapobiegania im. Skrawalność tworzyw.	2
Wy10	Metody spajania tworzyw polimerowych. Zgrzewanie: podstawy teoretyczne procesów zgrzewania, podział metod, wybór metody zgrzewania w zależności od typu i postaci tworzywa polimerowego. Spawanie.	2
Wy11	Wprowadzenie do klejenia. Wady i zalety klejenia w odniesieniu do metod	2

	spajania. Skład kompozycji klejów, podział klejów, wymagania wobec klejów, zastosowanie klejenia. Teoria klejenia - fizykochemiczne podstawy adhezji.	
Wy12	Technologia klejenia. Przygotowanie powierzchni do klejenia (metody fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne – płomieniowa, plazmowa), proces klejenia. Kontrola połączeń klejonych: metody nieniszczące (wysokonapięciowa, ultradźwiękowa, rentgenowska, podciśnieniowa, określenie wodo- i gazoszczelności, termiczna) i niszczące (wytrzymałość połączeń klejonych na ścianie, oddzieranie, odrywanie)	2
Wy13	Wybrane rodzaje klejów – skład i modyfikacja kompozycji, mechanizm zestalania, zastosowanie, wady i zalety. Kleje akrylowe (strukturalne kleje metakrylowe, druga generacja reaktywnych klei akrylowych, cyjanoakrylany, kleje akrylowe utwardzane światłem, anaerobowe kleje akrylowe, utwardzone kleje akrylowe).	2
Wy14	Kleje epoksydowe, kleje elastomerowe (kauczukowe, poliuretanowe, silikonowe, polisulfonowe, samoprzylepne). Podsumowanie, kierunki rozwoju technik obróbki	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny  
N2. Wykład problemowy

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU-W01- PEU_W10	Kolokwium
F2		
F3		
P		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1]

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] R. Sikora, Obróbka Tworzyw Wielkocząsteczkowych, Żak Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1996
- [2] M. Żenkiewicz, Adhezja i modyfikowanie warstwy wierzchniej tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000
- [3] H. Słupik, Obróbka skrawaniem. Podstawy teoretyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
- [4] P. Jasiulek „Łączenie tworzyw sztucznych metodami spawania, zgrzewania, klejenia i laminowania”, Wydawnictwo i Handel Książkami „KaBe” s.c. Krosno 2004
- [5] D. E. Packham, Handbook of Adhesion (Second Edition), John Wiley & Sons, Ltd, Bath, UK 2006
- [6] R. A. Wolf, Plastic Surface Modification, Surface Treatment, Decoration and Adhesion Hanser Publications, Cincinnati 2010

- [7] M. Troughton, Handbook of Plastics Joining, A Practical Guide (2nd Edition), William Andrew, Norwich 2008
- [8] PN\_EN\_1464\_2010\_U
- [9] PN\_EN\_ISO\_11339\_2010\_U
- [10] J. Dowden (Ed.), „The Theory of Laser Materials Processing”, Springer
- [11] Science & Business Media B.V., Bristol, 2009,
- [12] A. Antończak, “Wybrane zagadnienia z laserowej modyfikacji materiałów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2014,
- [13] E. Kannatey-Asibu, Jr. „Principles of laser materials processing”, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2009,

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dominika Czycz, Dominika.Czycz@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Technologie informacyjne B</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Information Technologies B</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki</b>				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	<b>NIE</b>				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstawowej obsługi komputera.</li> <li>2. Podstawowe umiejętności posługiwania się edytorem tekstu i arkuszem kalkulacyjnym</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Uzyskanie wiedzy o podstawach informatyki. C2 Rozwinięcie umiejętności posługiwania się technikami informacyjnymi. C3 Zapoznanie z algorytmizacją procesów. C4 Poznanie elementów wybranego języka programowania.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
PEU_W01 – Student zna wydziałowe i ogólnouczelniane bazy danych oraz systemy informatyczne. PEU_U01 – Student potrafi prawidłowo przygotować wielostronicowy dokument (np. pracę dyplomową) wykorzystując zaawansowane funkcje procesora tekstu (Microsoft Word). PEU_U02 – Student potrafi prawidłowo obsługiwać arkusz kalkulacyjny i stosować zaawansowane funkcje i formuły do przeliczania danych, a także tworzyć i formatować wykresy (Microsoft Excel). PEU_U03 – Student potrafi przeliczać wartości w różnych systemach liczbowych. PEU_U04 – Student potrafi napisać prosty program obliczeniowy (PASCAL, PYTHON lub C) lub stworzyć stronę internetową (HTML i CSS).					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie zajęć, mail studencki, biblioteka, e-portal. Bazy danych, wyszukiwanie informacji w Internecie. Operatory logiczne i ich zastosowanie przy wyszukiwaniu informacji.	2
La2	Zaawansowana edycja tekstu w programie MS Word.	4
La3	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Word	2
La4	Zaawansowane funkcje programu MS Excel. Zastosowanie MS Excel do obliczeń i prezentacji danych.	8
La5	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Excel.	2
La6	Systemy liczbowe i algorytmy. Zasada, zapis graficzny, zastosowanie do prostej algorytmizacji wybranego procesu.	2
La7	Elementy programowania w wybranym języku.	8
La8	Test z systemów liczbowych i programowania	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wprowadzenie teoretyczne (np. w postaci prezentacji multimedialnej)		
N2. Samodzielne rozwiązywanie problemów postawionych podczas zajęć		
N3. Komputer		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	Sprawdzian praktyczny z MS Word (max. 100 pkt)
F2	PEU_U02	Sprawdzian praktyczny z MS Excel (max. 100 pkt)
F3	PEU_U03, PEU_U04	Test pisemny z systemów liczbowych (max. 30 pkt) oraz sprawdzian praktyczny z programowania (max. 70 pkt)
Ocena pozytywna tylko wtedy gdy każda z ocen formujących (F1, F2 i F3) to co najmniej 50 pkt. P = 3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 150 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 180 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 210 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 240 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 270 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 300 pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] Instrukcje z domeny microsoft.com.		
[2] Dowolny podręcznik podstaw informatyki.		
[3] Wybrany podręcznik dotyczący używanego języka programowania (podaje prowadzący zajęcia).		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Barwa i jej pomiar				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Color and its measurement				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość matematyki, fizyki i chemii na poziomie studiów pierwszego stopnia na kierunkach nauk ścisłych. 2. Znajomość fundamentów fotochemii. 3. Znajomość podstaw chemii i fizyki.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie zagadnień generowania, rozsyłania, absorpcji i skutków fotochemicznych oddziaływania światła z materią. C2 Poznanie skutków oddziaływania światła na ludzki zmysł widzenia. C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy o budowie, właściwościach narządów wzroku i psychofizycznego mechanizmu widzenia. C4. Poznanie współczesnych kierunków rozwoju badań nad metodami wyrażania chromatów i postrzegania różnic chromatów wynikających ze zjawiska metameryzmu					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna podstawowe zagadnienia budowy generatorów i generacji światła.					
PEU_W02 – zna skutki oddziaływania światła na materię i ludzki zmysł widzenia.					
PEU_W03 – zna budowę i właściwości narządu wzroku i psychofizycznego mechanizmu widzenia.					
PEU_W04 – zna sposoby wrażania barwy w dowolnym układzie kolorymetrycznym.					
PEU_W05 – zna rachunek kolorymetryczny i potrafi przeliczać wskaźniki barwy dla dowolnego układu w ustalonych warunkach obserwacji.					
PEU_W06 – ma podstawową wiedzę o praktycznym zastosowaniu kolorimetrii w naukach ścisłych i potrafi powiązać fizyczne cechy bodźca z odczuwanym wrażeniem zmysłowym					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 Umie zidentyfikować rodzaj i naturę bodźca fizycznego wywołującego określone wrażenie zmysłowe w warunkach obserwacji.					
PEU_U02 Umie dopasować sposób wyrażania parametrów barwy oraz rodzaj układu kolorymetrycznego dla					

<p>optymalnego wyrażenia określonej wielkości.          PEU_U03 Umie ocenić wynik zastosowania określonego sposobu wyrażania parametrów barwy w konkretnych warunkach aplikacyjnych.          Z zakresu kompetencji społecznych:          PEU_K01          PEU_K02</p>		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie literatury. Zagadnienia wstępne. Ankieta.	2
Wy2	Zmysł widzenia, budowa oka, obraz, synteza barw, metameryzm.	2
Wy3	Fotograficzna rejestracji obrazów. Metody chemiczne i cyfrowe.	2
Wy4	Promieniowanie EM, światło, prawo Wiena, Stefana-Boltzmana.	2
Wy5	Oddziaływanie promieniowania EM z materią. Podstawy fotochemii.	2
Wy6	Ciało doskonale czarne, temperatura barwowa.	2
Wy7	Standardy oświetleniowe, iluminanty, wydajność świetlna.	2
Wy8	Prawa Grassmanna, układy, jednostki i współrzędne trójchromatyczne.	2
Wy9	Widmowe składowe trójchromatyczne. Obserwator normalny. Lokus.	2
Wy10	Kolorymetryczny układ bodźców rzeczywistych RGB.	2
Wy11	Kolorymetryczny układ bodźców fikcyjnych XYZ.	2
Wy12	Równomierny układ kolorymetryczny ( <i>uv</i> ).	2
Wy13	Inne miary i sposoby wyrażania barw. Podstawowy rachunek kolorymetryczny.	2
Wy14	Praktyka obliczania współrzędnych trójchromatycznych. Ćwiczenia rachunkowe.	2
Wy15	Podsumowanie zajęć. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Wykład z prezentacją multimedialną.          N2. Pokazy i demonstracyjne.          N3. Krótkie zadania problemowe z ich bezpośrednimi rozwiązaniami.          N4. Interaktywny system konsultacji elektronicznych.          N5. Ankieta, kolokwium.</p>		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
P wykład	PEU_W01-PEU_W06	Kolokwium zaliczeniowe
P		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Ostrowski (Ed.), <i>Informacja obrazowa</i>, WNT, Warszawa 1992 r.</li> <li>2. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, <i>Chemia fizyczna</i>, tom 2, rozdział 13.5, PWN Warszawa 2005 r.</li> <li>3. J. Mielicki, <i>Zarys wiadomości o barwie</i>, Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki, Łódź, 1997 r.</li> <li>4. W. Felhorski, W. Stanioch, <i>Kolorymetria trójchromatyczna</i>, WNT, Warszawa, 1973 r.</li> <li>5. B. Fraser i inni, <i>Profesjonalne zarządzanie barwą</i>, tłumaczenie Helion, 2005 r.</li> <li>6. M. Iliński, <i>Materialy i procesy fotograficzne</i>, WAiF, Warszawa 1989 r.</li> <li>7. A. Zausznica, <i>Nauka o barwie</i>, PWN, Warszawa 1959 r.</li> <li>8. Z. Bielecki, A. Rogalski, <i>Detekcja sygnałów optycznych</i>, WMT, Warszawa, 2001 r.</li> <li>9. A. Sharma, <i>Zrozumieć Color management</i>, tłumaczenie Ergo BTI, 2006 r.</li> <li>10. P. Suppan, <i>Chemia i światło</i>, WN PWN, Warszawa 1997 r.</li> <li>11. B. Kamiński, <i>Prepress i barwy</i>, Translator, Warszawa 1997 r.</li> <li>12. J. Godlewski, <i>Generacja i detekcja promieniowania optycznego</i>, PWN Warszawa, 1997 r.</li> <li>13. E. Helbig, <i>Podstawy fotometrii</i>, WNT, Warszawa 1975 r.</li> <li>14. W. Szewczuk, <i>Atlas psychologiczny</i>, PWN, Warszawa 1979 r.</li> <li>15. E.F. Pliński, <i>Światło czy fale?</i>, Oficyna Wyd. PWR 2012 r.</li> <li>16. <i>Zacznij ściemniać*</i>, wyd. projektu „Międzynarodowego Roku Światła 2015”, Łódź, 2015 r.</li> <li>17. Y. Le Grand, <i>Oczy i widzenie</i>, PWN Warszawa, 1964 r.</li> <li>18. L.J. Prieto, <i>Przekazy i sygnały</i>, PWN Warszawa 1970 r.</li> <li>19. R.L. Gregory, <i>Oko i mózg, psychologia widzenia</i>. PWN 1971 r.</li> </ol> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>20. G. Wyszecki, W.S. Stiles, <i>Color Science</i>, New York 2000 r.</li> </ol>
<p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>dr hab. inż. Piotr Nowak, piotr.nowak@pwr.wroc.pl</b></p>



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawowe procesy jednostkowe w technologii chemicznej					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basic unit processes in chemical technology					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii fizycznej					
2. Elementarna matematyka					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Przedstawić koncepcje procesów i operacji jednostkowych					
C2 Nauczyć podstaw operacji zachodzących w aparatach/reaktorach by wykorzystać tę wiedzę w przy tworzeniu instalacji					
C3 Wprowadzić podstawy umożliwiające prowadzenie procesów i operacji w układach ciągłych					
C4 Przedstawić podstawy tworzenia ciągów technologicznych					
C5 Przedstawić wybrane procesy i operacje, procesy niekatalityczna i katalityczne w złożu stałym					
C6 Przedstawić specyfikę procesów biotechnologicznych					
C7 Pokazać nowoczesne metody separacyjne stosowane w technologii chemicznej					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 właściwie opisuje operacje i procesy w technologii chemicznej

PEU\_W02 może wykreślić schematy technologiczne, dobrać aparaturę oraz wskazać właściwe operacje i procesy,

PEU\_W03 wie jak opisać i zbilansować przepływy materiałowe w układach,

PEU\_W04 Zna podstawy procesów katalitycznych i niekatalitycznych oraz potrafi je opisać,

PEU\_W05 posiada wiedzę o metodach separacyjnych,

PEU\_W06 student zna podstawy produkcji biopaliw,

PEU\_W07 zna podstawy procesów polimeryzacji i charakterystykę otrzymanych materiałów,

PEU\_W08 posiada informacje z obszaru procesów biotechnologicznych

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Informacje podstawowe, operacje i procesy jednostkowe, definicje i charakterystyki	2
Wy2	Diagramy procesów chemicznych, operacje i procesy jednostkowe jako składowe procesu technologicznego, Surowce, produkty i produkty uboczne,	2
Wy3	Parametry procesów i operacji jednostkowych. Mieszanie oraz wymiana masy i ciepła. Równowaga w procesach chemicznych, wydajność i konwersja odczynników w procesie chemicznym	2
Wy4	Pojęcie siły napędowej reakcji w układach o różnych przepływach, metody zwiększania prędkości reakcji w procesach jednostkowych	2
Wy5	Przykłady rozwiązań aparaturowych dla procesów jednostkowych i operacji w układzie gaz-ciało stałe, gaz-ciecz, układ trójfazowy w układzie katalitycznym i niekatalitycznym, rozwiązania aparaturowe dla różnych postaci katalizatora w procesach jednostkowych.	2
Wy6	Przykłady procesów technologicznych, procesy katalityczne w złożu fluidalnym, procesy katalityczne zachodzące w obecności stacjonarnego złoża katalizatora	2
Wy7	Procesy niekatalityczne, temperatura w układzie heterogenicznym, procesy elektrolityczne	2
Wy8	Procesy niekatalityczne, procesy enzymatyczne z enzymami natywnymi i unieruchomionymi. Stabilność układów	2
Wy9	Mikroorganizmy. Procesy mikrobiologiczne. Kinetyka. Dystrybucja produktów.	2
Wy10	Operacje separacji: ekstrakcja, destylacja, chromatografia, sedymentacja, flokulacja.	2
Wy11	Proste operacje membranowe: mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza, elektrodializa	2
Wy12	Zaawansowane procesy membranowe: perwaporacja, destylacja membranowa, procesy hybrydowe.	2
Wy13	Polimeryzacja addycyjna: mechanizmy reakcji, inicjatory, inhibitory. Polimeryzacja kondensacyjna	2
Wy14	Masy cząsteczkowe. Rozkłady masy cząsteczkowej. Roztwory polimerów. Skondensowane fazy	2
Wy15	Mieszanki polimerów. Krystaliczność. Temperatura przejścia fazowego	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Ćwiczenie laboratoryjne N3. Sprawozdania N4. Konsultacje		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W08	Zaliczenie na ocenę 2,0, gdy 0-50% pkt 3,0, gdy 51-60% pkt 3,5, gdy 61-70% pkt 4,0, gdy 71-80% pkt 4,5, gdy 81-90% pkt 5,0, gdy 91-98 % pkt 5,5, gdy >98 % pkt
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[1] I. Mukhlyonov et al. The Theoretical Foundations of Chemical Technology, Part 1 and Part 2. Mir Publishers, Moscow. 1977.</p> <p>[2] M. Bodzek, J. Bohodziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997</p> <p>[3] Praca zbiorowa pod red. Z. Florjańczyka, S. Penczka, Chemia polimerów t. III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998</p> <p>[4] Szlachta Z., „Zasilanie silników wysokoprężnych paliwami rzepakowymi”, WKŁ Warszawa 2002.</p> <p>[5] Baczewski K., Kałdoński T. „Paliwa do silników o zapłonie samoczynnym”, WKŁ Warszawa 2008</p> <p>[6] Morrison R.T., Boyd R.N. „Chemia organiczna T.1” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010</p> <p>[1] <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></b> T. Winnicki, Polimery w ochronie środowiska, Arkady, Warszawa 1978</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
prof. dr hab. inż. Marek Bryjak, <a href="mailto:marek.bryjak@pwr.edu.pl">marek.bryjak@pwr.edu.pl</a> laboratorium dr inż. Katarzyna Pstrowska, <a href="mailto:katarzyna.pstrowska@pwr.edu.pl">katarzyna.pstrowska@pwr.edu.pl</a> dr inż. Joanna Wolska, <a href="mailto:joanna.wolska@pwr.edu.pl">joanna.wolska@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Chemia monomerów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Chemistry of monomers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Chemia ogólna 2. Podstawy chemii organicznej 3. Podstawowa wiedza z zakresu chemii polimerów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Nabycie wiedzy z zakresu źródeł surowców dla przemysłu polimerowego					
C2 Zapoznanie z budową i rodzajem monomerów					
C3 Zapoznanie z metodami otrzymywania i właściwościami poszczególnych grup monomerów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Posiada uporządkowaną wiedzę na temat źródeł surowców dla współczesnego przemysłu polimerowego					
PEU_W02 –Zna budowę chemiczną i podział monomerów					
PEU_W03– Potrafi wymienić właściwości chemiczne poszczególnych grup monomerów					
PEU_W04– Zna metody otrzymywania wybranych monomerów w skali laboratoryjnej i przemysłowej					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - wykład</b>				<b>Liczba godzin</b>	
Wy1	Wprowadzenie, wiadomości ogólne dotyczące kursu. Budowa chemiczna, klasyfikacja i podział monomerów organicznych.			2	
Wy2	Olefiny. Monomery winylowe			4	
Wy3	Monomery akrylowe. Monomery akrylowe utwardzane promieniowaniem UV.			2	
Wy4	Dieny. Diizocyjaniany			2	
Wy5	Alkohole wielowodorotlenowe			2	

Wy6	Kwasy dikarboksyłowe i ich pochodne	2
Wy7	Diaminy alifatyczne i aromatyczne	2
Wy8	Surowce do fenoplastów i aminoplastów	2
Wy9	Monomery organometaliczne	2
Wy10	Monomery o właściwościach powierzchniowo-czynnych	2
Wy11	Monomery ze źródeł odnawialnych	4
Wy12	Forum dyskusyjne dotyczące trendów i problemów w dziedzinie chemii monomerów.	2
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykłady multimedialne, problemowe i informacyjne		
N2. Dyskusja w czasie wykładu		
N3. Praca własna – przygotowanie prezentacji		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 - wykład	PEU_W01-PEUW04	Prezentacja
P - prezentacja		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. Pielichowski, A. Puszyński, Preparatyka monomerów, Skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Kraków 1991		
[2] Praca zbiorowa pod redakcją Zbigniewa Florjańczyka i Stanisława Penczka, Chemia polimerów, T.II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] M. N. Balgacem, A. Gandini, Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources, Elsevier 2008		
[2] A. Bukowska, W. Bukowski, Technologia produkcji monomerów, Rzeszów 2001		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Aleksandra Korbut ( <a href="mailto:aleksandra.korbut@pwr.edu.pl">aleksandra.korbut@pwr.edu.pl</a> ), Ewelina Ortyl ( <a href="mailto:ewelina.ortyl@pwr.edu.pl">ewelina.ortyl@pwr.edu.pl</a> ), Sonia Zielińska ( <a href="mailto:sonia.zielinska@pwr.edu.pl">sonia.zielinska@pwr.edu.pl</a> )		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Podstawy chemii fizycznej (kurs w jęz. ang.)			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Fundamentals of physical chemistry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		II stopień- semestr uzupełniający, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów					
		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy matematyki: analiza matematyczna I i II, algebra.</li> <li>2. Podstawy fizyki: fizyka I i II.</li> <li>3. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej.</li> <li>4. Język angielski</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zastosowania termodynamiki do opisu reakcji chemicznej					
C2 Elementarne metody laboratoryjne wykorzystujące zasadę równowagi fazowej: destylacja, krystalizacja, ekstrakcja, chromatografia					
C3 Elektrochemiczne metody pomiarowe w laboratorium: potencjometria, konduktometria, polarografia, amperometria.					
C4 Zastosowanie równań kinetycznych w opisie szybkości realnych reakcji chemicznych					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna podstawy termodynamiki

PEU\_W02 – zna podstawy opisu równowag fazowych

PEU\_W03 – zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEU\_W04 – zna podstawy kinetyki chemicznej

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu termodynamiki: obliczenie ciepła reakcji, obliczanie stałej równowagi.

PEU\_U02 – potrafi wykonać obliczenie efektów przemian fazowych: prężność pary w zależności od warunków, skład destylatu itp.

PEU\_U02 – potrafi obliczać siłę elektromotoryczną ogniw, wartości pH roztworów, rozpuszczalność soli w wodzie itp.

PEU\_U02 – potrafi obliczać stałe szybkości reakcji, rząd reakcji oraz jej energię aktywacji na podstawie wyników zależności stężenia od czasu w różnych temperaturach.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_K01 – posiada umiejętność kojarzenia informacji z rozmaitych dziedzin cząstkowych (matematyka, fizyka, chemia) w celu uzyskania spójnego wniosku.

PEU\_K02 – jest przygotowana do wykonywania obliczeń w zakresie elementarnych metod rachunkowych oraz do oceny obiektywnej wartości uzyskanego wyniku.

**REŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godz.
Wy1	Termodynamika chemiczna. Ciepło i praca. I zasada termodynamiki. Termochemia.	2
Wy2	Termodynamika chemiczna. II zasada termodynamiki. Entropia, energia swobodna i entalpia swobodna.	2
Wy3	Termodynamika chemiczna. Potencjał chemiczny i powinowactwo chemiczne. Równowaga chemiczna. Izobara van't Hoffa	2
Wy4	Kinetyczna teoria gazów. Równania stanu. Gazy rzeczywiste, współczynnik lotności	2
Wy5	Równowagi fazowe. Reguła faz Gibbsa. Równowaga fazowa w układzie jednoskładnikowym (prawo Clausiusa-Clapeyrona).	2
Wy6	Układy dwuskładnikowe. Równowaga ciecż-para (prawa Raoult'a i Henry'ego). Destylacja. Równowaga ciecż-ciecż. Równowaga ciecż-ciało stałe.	2
Wy7	Współczynnik podziału Nernsta. Ekstrakcja	2
Wy8	Zjawiska powierzchniowe. Adsorpcja. Izotermy adsorpcji. Chromatografia. Napięcie powierzchniowe.	2
Wy9	Układy dyspersyjne. Zjawiska elektrokinetyczne. Właściwości koloidów. Zjawiska transportu: dyfuzja, lepkość.	2
Wy10	Elektrochemia. Ogniwa elektrochemiczne. Siła elektromotoryczna. Półogniwa. Ogniwa jako źródła energii.	2
Wy11	Elektrochemia. Przewodność elektrolitów. Elektroliza. Polarografia. Zastosowania analityczne metod elektrochemicznych.	2
Wy12	Kinetyka chemiczna. Szybkość reakcji. Kinetyka formalna: rzędy reakcji. Reakcje nieelementarne.	2
Wy13	Zależność szybkości reakcji od temperatury. Energia aktywacji. Podstawy	2

	teoretyczne	
Wy14	Kataliza homo- i heterogeniczna. Reakcje autokatalityczne. Kinetyka reakcji jonowych. Kinetyka reakcji w układach wielofazowych.	2
Wy15	Kinetyka reakcji w ciałach stałych / Zjawiska osmotyczne	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład: zredagowana prezentacja multimedialna	
N2	Wykład: test wyboru	
N3	kolokwia tradycyjne	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium 1
F2	PEU_U03, PEU_U04	Kolokwium 2
F3	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_K01 PEU_K02	Egzamin testowy
<b><math>P = 0,3(F1+F2)+0,4F3</math></b> Warunek zaliczenia: P=50% lub więcej		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]	Peter Atkins, Julio De Paula, "Atkins' Physical Chemistry", Eighth edition, Oxford University Press, Oxford 2006	
[2]	Peter Atkins and Julio de Paula, „Atkins' Physical Chemistry”, Ninth Edition, Oxford University Press, Oxford 2009	
[3]	Charles Trapp, Marshall Cady, and Carmen Giunta, „Student's solutions manual to accompany Atkins' Physical Chemistry 9/e”, Oxford University Press, Oxford 2010	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]	H. Kuhn i H.-D. Försterling, Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines, J. Wiley, Chichester 1999	
[2]	Clifford E. Dykstra, Physical Chemistry: A Modern Introduction, CRC Press, 2012	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. Marek Samoć, marek.samoc@pwr.edu.pl		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Korozja wysokotemperaturowa			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		High Temperature Corrosion			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i inżynieria materiałów			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		II stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość nauki o materiałach. 2. Wiedza w zakresie inżynierii materiałowej. 3. Podstawy chemii fizycznej – termodynamika, kinetyka reakcji chemicznych, równowagi fazowe.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Poznanie podstaw teorii korozji gazowej materiałów metalicznych.				
C2	Poznanie korozji gazowej tworzyw metalicznych w różnych środowiskach gazowych.				
C3	Przedstawienie ekonomicznych aspektów korozji.				
C4	Poznanie powłok ochronnych i atmosfer ochronnych.				
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ:</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna kinetykę i mechanizm powstawania zgorzeli na metalach.					
PEU_W02 – zna żaroodporne stopy żelaza i innych metali.					
PEU_W03 – wie, jakie zastosować materiały do określonych atmosfer korozyjnych.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – potrafi określić, według jakiego prawa zachodzi utlenianie metalu w wybranej atmosferze korozyjnej.					
PEU_U02 – umie dobrać tworzywa i powłoki ochronne do wybranych agresywnych atmosfer korozyjnych i dobrać atmosfery ochronne ograniczające korozję wysokotemperaturową tworzyw metalicznych.					
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Termodynamika i kinetyka utleniania metali i stopów.				2
Wy2	Diagram Ellinghama.				2
Wy3	Typy zgorzeli i mechanizm ich powstawania.				2
Wy4	Jonowo-elektronowa teoria Wagnera.				2
Wy5	Kinetyka i mechanizm powstawania strefy utleniania wewnętrznego.				2

Wy6	Korozja w atmosferach tlenowych.	2
Wy7	Korozja katastrofalna stali żaroodpornej wywołana dodatkami stopowymi.	2
Wy8	Korozja metali w atmosferze pary wodnej.	2
Wy9	Korozja wybranych metali i ich stopów w atmosferze związków węgla.	2
Wy10	Korozja wybranych metali i ich stopów w atmosferze związków siarki.	2
Wy11	Korozja wybranych metali i ich stopów w środowisku spalin.	2
Wy12	Korozja wybranych metali i ich stopów w środowiskach specjalnych.	2
Wy13	Powłoki ochronne.	2
Wy14	Atmosfery ochronne.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
P1-P14	W ramach wykładu studenci otrzymają informacje dotyczące zagadnienia z zakresu odporności korozyjnej materiałów metalicznych w warunkach wysokiej temperatury. Ocena z wykładu uwzględni wartość merytoryczną i przygotowanie do zajęć.	28
P15	Zaliczenie	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe (na ocenę)
<b>P (wykład)</b> = warunek zaliczenia: pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] S. Mrowec, T. Werber.: Korozja gazowa metali, wyd. Śląsk, 1975.		
[2] H. Bala.: Korozja materiałów – teoria i praktyka. Wyd. WIPMiFS Politechniki Częstochowskiej, 2002.		
[3] A.J. Sedriks, Corrosion of Stainless Steel, J. Wiley & Sons 1996.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] J. M. West.: Basic corrosion and oxidation, J. Willey and Sons, 1986.		
[2] Shreir's corrosion. Vol. 1, Basic concepts, high temperature corrosion, Elsevier, 2010.		
[3] H. H. Uhlig, Korozja i jej zapobieganie, WNT, 1976.		
[4] Uhlig's Corrosion Handbook, ed. by R.W. Revie, J. Wiley & Sons. 2000.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr inż. Jacek Grzegorz Chęcmanowski: jacek.checmanowski@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Materiały ceramiczne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Ceramic materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chemia ogólna i nieorganiczna – podstawy.</li> <li>2. Podstawy chemii fizycznej.</li> <li>3. Wiedza w zakresie technologii chemicznej.</li> <li>4. Zaliczony wykład: Materiałoznawstwo</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zdefiniowanie „tradycyjnych” i „współczesnych” materiałów ceramicznych. Zrozumienie mechanizmów procesów wytwarzania materiałów ceramicznych.				
C2	Poznanie ekonomicznych aspektów wytwarzania ceramiki.				
C3	Przekazanie podstawowych wiadomości o metodach wytwarzania ceramiki.				
C4	Poznanie metod klasyfikacji surowców stosowanych do procesu wytwarzania materiałów ceramicznych.				
C5	Poznanie zjawisk chemicznych zachodzących w surowcach podczas wytwarzania materiałów ceramicznych.				
C6	Zapoznanie studentów ze sposobami kształtowania właściwości materiałów ceramicznych na różnych etapach procesu wytwarzania.				
C7	Zapoznanie studentów z czynnikami wpływającymi na właściwości mechaniczne i użytkowe materiałów ceramicznych.				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ:</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zdaje sobie sprawę ze sposobów kształtowania właściwości „tradycyjnych” i „współczesnych” materiałów ceramicznych na różnych etapach procesu wytwarzania.		
PEU_W02 – potrafi podać czynniki wpływające na właściwości mechaniczne i użytkowe materiałów ceramicznych.		
PEU_W03 – potrafi podać przykłady i wyjaśnić mechanizm działania dodatków modyfikujących właściwości materiałów ceramicznych.		
PEU_W04 – zna czynniki wpływające na stopień krystaliczności materiałów ceramicznych.		
PEU_W05 – posiada podstawową wiedzę z zakresu materiałów ceramicznych i zdaje sobie sprawę z ich zachowania podczas eksploatacji w środowiskach naturalnych i specyficznych.		
PEU_W06 – zna podstawową wiedzę o metodach wytwarzania powłok ceramicznych.		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Definicje i klasyfikacje materiałów Ogólny podział ceramiki technicznej. Różnice między „tradycyjną” i „nowoczesną” ceramiką techniczną. Charakterystyka porównawcza wybranych właściwości metali, polimerów i ceramiki technicznej.	2
Wy2	Własności chemiczne materiałów ceramicznych. Główne minerały ceramiki tradycyjnej. Charakterystyka struktury materiałów ceramicznych i szkielek. Rodzaje struktur tworzonych przez tetraedry SiO <sub>4</sub> <sup>4-</sup> . Przemiany fazowe krzemionki. Wpływ składników na właściwości szkielek.	2
Wy3	Podział i właściwości surowców ceramicznych. Surowce plastyczne i nieplastyczne.	2
Wy4	Surowce do produkcji szkliv i farb ceramicznych. Materiały stosowane do produkcji ceramiki specjalnej.	2
Wy5	Minerały ilaste - budowa i podział. Działanie wody na surowce plastyczne.	2
Wy6	Przemiany fazowe tlenków glinu oraz glinokrzemianów. Reakcje chemiczne zachodzące w minerałach ilastych podczas ogrzewania.	2
Wy7	Materiały ceramiczne otrzymywane z surowców o dużej zawartości Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> oraz zawierające węgiel.	2
Wy8	Przebieg i kontrola suszenia materiałów ceramicznych.	2
Wy9	Przemiany zachodzące w materiałach ceramicznych podczas ich wypalania. Wady wyrobów powstające podczas wypalania.	2
Wy10	Definicja i przeznaczenie materiałów ogniotrwałych. Podział wyrobów ogniotrwałych – materiały: krzemionkowe, glinokrzemianowe, zasadowe.	2
Wy11	Podział wyrobów ogniotrwałych – materiały węglowe, karborundowe i cyrkonowe. Dobieranie uziarnienia mas materiałów ogniotrwałych.	2
Wy12	Suszenie i wypalanie wyrobów ogniotrwałych. Przemiany fizykochemiczne podczas wypalania w materiałach ogniotrwałych. Krzywe wypalania wyrobów ogniotrwałych.	2
Wy13	Właściwości materiałów porcelanowych, fajansowych.	2
Wy14	Współczesne konstrukcyjne i funkcjonalne materiały ceramiczne. Powłoki ceramiczne na podłożu metalicznym. Ranking najważniejszych właściwości powłok ze względu na wymagania produkcyjne i zastosowania użytkowe.	2
Wy15	Warunki procesu otrzymywania powłok. Parametry procesu wytwarzania warstw ceramicznych na strukturę powłok. Zalety i ograniczenia metod otrzymywania powłok ceramicznych. Właściwości fizykochemiczne materiałów twardych. Powierzchniowe warstwy ceramiczne i ich praktyczne znaczenie.	1
Wy16	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium zaliczeniowe (na ocenę)
<b>P (wykład) = warunek zaliczenia: pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] L. A. Dobrzański, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe,		
[2] M. F. Ashby, D. R. H. Jones, Engineering Materials 2, An introduction to Microstructures, Processing and Design, Elsevier, Oxford, 2006		
[3] Dobrzański L.A., Metalowe materiały inżynierskie, WNT, Warszawa, 2004.		
[4] Dobrzański L.A., Podstawy kształtowania struktury i własności materiałów metalowych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007.		
[5] Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, Warszawa, 2004.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Pampuch R., Haberka K., Kordek K., Nauka o procesach ceramicznych, PWN, Warszawa 1992.		
[2] Oczko K.E., Kształtowanie ceramicznych materiałów technicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1996..		
[3] Jurczyk M., Jakubowicz J., Nanomateriały ceramiczne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2004.		
[4] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 1998.		
[5] Blicharski M., Inżynieria materiałowa, WNT, Warszawa, 2004.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr inż. Jacek Grzegorz Chęcmanowski: jacek.checmanowski@pwr.wroc.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metale i stopy odporne na korozję					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Corrosion resistant metals and alloys					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Chemia i inżynieria materiałów					
Specjalność (jeśli dotyczy): specjalnościowy					
Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość nauki o materiałach.</li> <li>2. Wiedza w zakresie inżynierii materiałowej.</li> <li>3. Zaliczone wykłady: Materiałoznawstwo, Inżynieria materiałowa i nauka o materiałach I, Inżynieria materiałowa i nauka o materiałach II, Kształtowanie właściwości materiałów inżynierskich.</li> <li>4. Podstawy chemii fizycznej – elektrochemia, równowagi fazowe.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z procesem korozji.				
C2	Poznanie metod wytwarzania materiałów metalicznych.				
C3	Przedstawienie ekonomicznych aspektów korozji.				
C4	Zapoznanie studentów ze sposobami kształtowania właściwości materiałów metalicznych z uwzględnieniem procesów korozyjnych.				
C5	Omówienie zjawisk fizyko-chemicznych zachodzących w materiałach metalicznych podczas procesów korozyjnych.				
C6	Zapoznanie studentów z czynnikami wpływającymi na właściwości mechaniczne i użytkowe materiałów metalicznych ulegających korozji.				
C7	Poznanie rodzajów stali odpornych na korozję (SONK)				
C8	Poznanie typów korozji, jakim ulegają SONK				
C9	Poznanie właściwości antykorozyjnych SONK i metalicznych materiałów inżynierskich oraz obszarów ich zastosowań.				

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ:****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zdaje sobie sprawę z aspektów procesów korozyjnych.

PEU\_W02 – potrafi podać czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych użytkowych materiałów metalicznych.

PEU\_W03 – potrafi podać przykłady i wyjaśnić mechanizm poszczególnych procesów korozyjnych materiałów metalicznych.

PEU\_W04 – zna czynniki wpływające na odporność korozyjną materiałów metalicznych.

PEU\_W05 – posiada podstawową wiedzę z zakresu ochrony antykorozyjnej materiałów metalicznych i zdaje sobie sprawę z ich zachowania podczas eksploatacji w środowiskach naturalnych i specyficznych.

PEU\_W06 – zna podstawową wiedzę o metodach zapobiegania korozji materiałów metalicznych.

PEU\_W07 – zna typy stali odpornych na korozję.

PEU\_W08 – zna zalety i wady różnych typów stali i innych metalicznych materiałów inżynierskich.

PEU\_W09 – rozumie podstawy procesów korozyjnych zachodzących na materiałach metalicznych.

PEU\_W10 – wie, jakie zastosować materiały do określonych środowisk korozyjnych.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi uwzględnić różne czynniki powodujące korozję materiałów metalicznych.

PEU\_U02 – potrafi wskazać błędy przy projektowaniu materiałów pod względem korozyjnym.

PEU\_U03 – potrafi wskazać zależność między strukturą i własnościami materiałów metalicznych a odpornością korozyjną.

PEU\_U05 – potrafi określić wpływ składu chemicznego i struktury na odporność korozyjną materiałów metalicznych.

PEU\_U06 – potrafi uwzględnić czynniki przy projektowaniu materiałów metalicznych o specjalnych właściwościach antykorozyjnych.

PEU\_U07 – potrafi wskazać dobór metod badania odporności korozyjnej materiałów metalicznych.

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do korozji materiałów metalicznych. Rodzaje stali odpornych na korozję (SONK) i typy korozji, jakim ulegają	2
Wy2	Współczesne podejście do projektowania materiałowego z uwzględnieniem aspektów korozji. Skład i struktura stali austenitycznych, ferrytycznych i duplexowych.	2
Wy3	Skład i struktura stali martenzytycznych, utwardzanych wydzieleniowo i staliw.	2
Wy4	Korozja wżerowa i korozja szczelinowa SONK.	2
Wy5	Korozja międzykrystaliczna i korozja naprężeniowa SONK.	2
Wy6	Korozja zmęczeniowa, galwaniczna, erozyjna SONK i kawitacja.	2
Wy7	Korozja ogólna SONK.	2
Wy8	Korozja stali węglowych.	2
Wy9	Glin i jego stopy. Ołów i stopy ołowiu. Cyna i blacha cynowa.	2
Wy10	Stopy kobaltu. Stopy cyrkonu	2
Wy11	Miedź i stopy miedzi. Cynk.	2
Wy12	Tytan i stopy tytanu.	2
Wy13	Magnez i stopy magnezu.	2
Wy14	Stopy amorficzne.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
P1-P14	W ramach wykładu studenci otrzymają informacje z zakresu odporności korozyjnej materiałów metalicznych. Ocena z wykładu uwzględni wartość merytoryczną i przygotowanie do zajęć.	28

P8	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W10	kolokwium zaliczeniowe (na ocenę)
<b>P (wykład)</b> = warunek zaliczenia: pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Dobrzański L.A., Podstawy metodologii projektowania materiałowego, Wyd. Politechniki Śląskiej 2009.		
[2] Ashby M.F., Jones D.R.H., Engineering Materials 2, An introduction to Microstructures, Processing and Design, Elsevier, Oxford, 2006.		
[3] L.A Dobrzański.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, WNT, 2006.		
[4] Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT, Warszawa, 2004.		
[5] A.J. Sedriks, Corrosion of Stainless Steel, J. Wiley & Sons 1996.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] H. H. Uhlig, Korozja i jej zapobieganie, WNT, 1976.		
[2] Uhlig's Corrosion Handbook, ed. by R.W.Revie, J. Wiley & Sons. 2000..		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr inż. Jacek Grzegorz Chęćmanowski: jacek.checmanowski@pwr.edu.pl</b>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Biologia molekularna					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Molecular biology					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu: Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw chemii organicznej</li> <li>2. Znajomość podstaw biologii</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami biochemii kwasów nukleinowych, DNA i RNA. Poznanie ich budowy i funkcji					
C2 Zapoznanie studentów z przepływem informacji genetycznej					
C3 Zapoznanie studentów z metodami badania genów i genomów					
C4 Omówienie podstawowych pojęć związanych z ewolucją, ewolucją sekwencji DNA i białek					
C5 Zapoznanie studentów z przykładami wykorzystania narzędzi bioinformatycznych do analizy ewolucji, sekwencji kwasów nukleinowych i białek					
C6 Omówienie replikacji, topologii, naprawy i rekombinacji DNA					
C7 Uzyskanie wiedzy dotyczącej syntezy i dojrzewania RNA					
C8 Omówienie kodu genetycznego i syntezy białka					
C9 Zapoznanie studentów ze sposobami kontroli ekspresji genów u Prokaryota					
C10 Omówienie kontroli ekspresji genów u Eukaryota i roli czynników transkrypcyjnych ze szczególnym uwzględnieniem roli receptorów jądrowych					
C11 Zapoznanie studentów z molekularnymi uwarunkowaniami wybranych chorób oraz terapii					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna budowę i funkcję DNA i RNA na poziomie molekularnym

PEU\_W02 – zna budowę i funkcję enzymów biorących udział w syntezie DNA i RNA u Prokaryota i Eukaryota

PEU\_W03 – umie opisać przepływ informacji genetycznej

PEU\_W04 – zna nowoczesne metody umożliwiające klonowanie, badanie genów i genomów organizmów

PEU\_W05 – ma podstawową wiedzę o ewolucji sekwencji DNA i białek

PEU\_W06 – zna przykłady wykorzystania narzędzi bioinformatycznych do analizy sekwencji DNA i białek

PEU\_W07 – zna procesy replikacji, rekombinacji i naprawy DNA

PEU\_W08 – zna proces syntezy i procesowania RNA

PEU\_W09 – umie opisać syntezę białka u Prokaryota i Eukaryota oraz podstawy regulacji aktywności białka

PEU\_W10 – zna budowę i sposób odczytywania kodu genetycznego

PEU\_W11 – umie opisać sposoby kontroli ekspresji informacji genetycznej u Prokaryota

PEU\_W12 – umie opisać sposoby kontroli ekspresji informacji genetycznej u Eukaryota

ze szczególnym uwzględnieniem roliczynników transkrypcyjnych, w tym receptorów jądrowych

PEU\_W13 – zna podstawy molekularne wybranych chorób oraz terapii

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zapoznanie z organizacją i warunkami zaliczenia zajęć. Budowa DNA i RNA	2
Wy2	Przepływ informacji genetycznej, wprowadzenie do kodu genetycznego	1
Wy3	Poznanie genów: enzymy restrykcyjne, sekwencjonowanie DNA, wizualizacja DNA, elektroforeza agarozowa, techniki hybrydyzacyjne, znakowanie DNA	2
Wy4	Poznanie genów: PCR, elektroforeza poliakrylamidowa, klonowanie, wektory, mutageneza ukierunkowana	3
Wy5	Badanie ewolucji, narzędzia bioinformatyczne, biblioteki cDNA i genomowe	2
Wy6	Replikacja, rekombinacja, ligacja, topologia i naprawa DNA	2
Wy7	Rodzaje, synteza i dojrzewanie RNA	2
Wy8	Budowa tRNA, budowa rybosomów u Prokaryota i Eukaryota	1
Wy9	Synteza białek u Prokaryota	2
Wy10	Synteza białek u Eukaryota	2
Wy11	Kontrola ekspresji genów u Prokaryota: operon laktozowy, operon tryptofanowy	2
Wy12	Kontrola ekspresji genów u Prokaryota: operon arabinozowy, kontrola replikacji bakteriofaga λ	2
Wy13	Kontrola ekspresji genów u Eukaryota: budowa, organizacja i funkcja histonów, budowa i funkcja podstawowego aparatu transkrypcyjnego.	2
Wy14	Kontrola ekspresji genów u Eukaryota: budowa i funkcja wybranych czynników transkrypcyjnych z uwzględnieniem receptorów jądrowych. Dyskusja znaczenia medycznego poznanych zagadnień.	3

Wy15	Podsumowanie materiału. Kolokwium końcowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Dyskusja otwarta N3. Dyskusja dotycząca zadań i problemów zamieszczonych na listach		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01- PEU_W13	Podczas każdego zajęcia student może otrzymać punkty za aktywność w liczbie 1 pkt
F2	PEU_W01- PEU_W13	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P=F1+F2 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 60,0 – 67,0 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 67,0 – 75,0 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 75,0 – 82,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 82,0 – 92,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 92,0 – 100,0 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = >100,0 pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Berg, J.M., Stryer, L., Tymoczko, J.L., Gatto J.G., „Biochemistry” W.H. Freeman and Co., New York – 8th edition 2015		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Voet, D., Voet, J.G. „Biochemistry” Wiley & Sons, Inc., 3rd edition		
[2] Voet, D., Voet, J.G., Pratt, Ch.W., „Fundamentals of Biochemistry”		
[3] Stryer L “Biochemistry” 3th or 4 <sup>th</sup> edition		
[4] ‘Textbook of Biochemistry with clinical correlations’ edited by .T.M Devlin, Wiley and Sons, 7th edition 2011		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr inż. Beata Greb-Markiewicz, beata.greb-markiewicz@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
		KARTA PRZEDMIOTU			
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Odzysk i zagospodarowanie zużytych materiałów polimerowych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Recovery and recycling of polymeric materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Inżynieria Materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wymagane zaliczenie kursu Tworzywa Polimerowe 2. Podstawowa wiedza o materiałach polimerowych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z zagrożeniami wynikającymi ze złej gospodarki odpadami materiałów polimerowych. C2 Zapoznanie studentów z obowiązującymi dyrektywami dotyczącymi zagospodarowania odpadów tworzyw polimerowych. C3 Zapoznanie studentów ze źródłami i strukturą odpadów tworzyw oraz systemach ich zbierania. C4 Zapoznanie studentów z systemami zbiórki odpadów tworzyw, urządzeniami i maszynami używanymi w procesie recyklingu tworzyw C5 Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami zagospodarowania odpadów wielkotonażowych tworzyw C6 Zapoznanie studentów z recyklingiem materiałowym, surowcowym, energetycznym tworzyw polimerowych. C7 Zapoznanie studentów z tworzywami i materiałami ulegającymi degradacji w środowisku. C8 Zapoznanie studentów z metodami zagospodarowania materiałów wieloskładnikowych (blendy, mieszaniny, kompozyty).					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – Zna podstawowe dyrektywy UE i zarządzenia dotyczące gospodarki odpadami tworzywami polimerowymi

PEU\_W02 – Zna podstawowe źródła odpadów tworzywami oraz ma pojęcie o składzie odpadów (zawartość poszczególnych tworzyw).

PEU\_W03 – Zna działanie systemów zbiórki odpadów z tworzywami polimerowymi oraz urządzenia wykorzystywane w procesie recyklingu.

PEU\_W04 – Zna metody zagospodarowania (odzysku, recyklingu) podstawowych tworzyw wielkotonażowych.

PEU\_W05 – Ma wiedzę na temat recyklingu materiałowego, surowcowego oraz energetycznego oraz umie dobrać metodę odzysku/recyklingu do konkretnego materiału.

PEU\_W06 – Ma wiedzę na temat postępowania z materiałami biodegradowalnymi.

PEU\_W07 – Ma wiedzę na temat zagospodarowania polimerowych układów wieloskładnikowych

...

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_K01 – Zna zagrożenia wynikające ze złej gospodarki odpadami tworzywami polimerowymi.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Zagrożenia spowodowane złą gospodarką odpadami tworzywami 1.</b> Konsumpcja tworzywami a potrzeby ludzkie, aspekty gospodarcze, wpływ tworzywami na jakość życia.	2
Wy2	<b>Zagrożenia spowodowane złą gospodarką odpadami tworzywami 2.</b> Globalne problemy z odpadami tworzywami. Zanieczyszczenie ekosystemów, wpływ odpadów tworzywami polimerowymi na ekosystemy.	2
Wy3	<b>Rozporządzenia i dyrektywy dotyczące odzysku, recyklingu (zagospodarowania) tworzywami polimerowymi.</b> Prawodawstwo w Unii Europejskiej i w Polsce. Cele i trendy.	2
Wy4	<b>Analiza produkcji oraz zużycia tworzywami.</b> Produkcja tworzywami w skali światowej, w Europie i Polsce. Wykorzystanie tworzywami w różnych gałęziach przemysłu. Tworzywa wielkotonażowe, zastosowanie.	2
Wy5	<b>Analiza struktury odpadów tworzywami.</b> Źródła produkcji odpadów tworzywami. Cykl życia tworzywami. Planowane starzenie (wybrane przykłady).	2
Wy6	<b>System zbiórki i segregacji odpadów i tworzywami użytkowych.</b> Oznakowania, logistyka, rozdział.	2
Wy7	<b>Maszyny i urządzenia w procesie recyklingu.</b> Maszyny do rozdrabniania, mycia, segregowania, wytwarzania regranulatów.	2
Wy8	<b>Metody utylizacji odpadów z wielkotonażowych tworzywami sztucznymi.</b> Zagospodarowanie podstawowych odpadów wielkotonażowych tworzywami, tj. PET, PVC, poliolefiny, poliuretany.	2
Wy9	<b>Recykling materiałowy tworzywami termoplastycznych i duroplastycznych.</b> System powtórnego zagospodarowania tworzywami termoplastycznych. Spienianie recyklatów, przykłady. Recykling tworzywami duroplastycznych.	2
Wy10	<b>Recykling materiałowy elastomerów.</b> Depolimeryzacja, dewulkanizacja.	2
Wy11	<b>Recykling surowcowy.</b> Paliwa alternatywne, RDF, BRAM, PAKOM, SRF, etapy produkcji, przykłady przemysłowe. Krawing mieszanin odpadów.	2
Wy12	<b>Recykling energetyczny (termiczny).</b> Spalanie z odzyskiem energii, aspekty ekologiczne spalarni, aspekty jakości (kaloryczności) tworzywami polimerowymi.	2
Wy13	<b>Tworzywa biodegradowalne.</b> Materiały biodegradowalne, kompostowalne,	2

	klasyfikacja, perspektywy i zagrożenie.	
Wy14	<b>Kompozyty.</b> Wytwarzanie kompozytów jako metoda odzysku odpadów tworzyw. Recykling kompozytów z osnową termoutwardzalną (mechaniczny, zgazowanie, chemiczny). Przykłady technologii. Recykling mieszanin/blend polimerowych.	2
Wy15	<b>Kolokwium zaliczeniowe</b>	2
	Suma godzin	
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład Problemowy		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W07	kolokwium
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Odzysk i recykling materiałów polimerowych, J. Kijeński, A. K. Błędzki, R. Jeziórska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011		
[2] Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych (Kozłowski M., red.), Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[3] Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, Jerzy Osiński, Piotr Żach, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006		
[4] Systemy recyklingu odpadów opakowaniowych w aspekcie wymagań ochrony środowiska / Hanna Żakowska, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, 2008		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Konrad Szustakiewicz, konrad.szustakiewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	OPTYKA NIELINIOWA DLA CHEMIKÓW
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	NONLINEAR OPTICS FOR CHEMISTS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów
Specjalność (jeśli dotyczy):	Zaawansowane materiały funkcjonalne
Poziom i forma studiów:	studia drugiego stopnia, stacjonarne.
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny .
Kod przedmiotu	IMC023030
Grupa kursów	nie.

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Fizyka ogólna,
2. Chemia ogólna

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Celem wykładu jest przybliżenie studentom zagadnień nieliniowego oddziaływania światła z materiałami dielektrycznymi na poziomie mikro- i makroskopowym.
- C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi procesami nieliniowej optyki.
- C2 Nabycie wiedzy na temat głównych metod badawczych materii za pomocą wiązek światła o bardzo dużych natężeniach i krótkich czasach trwania.
- C3 Informacja o wykorzystaniu zjawisk z zakresu nieliniowej optyki w nauce i technice

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 student ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień i sformułowań nieliniowej optyki
- PEU\_W02 student rozumie prawa rządzące nieliniowym oddziaływaniem światła z materią na poziomie mikroskopowym i makroskopowym
- PEU\_W03 student zna i rozpoznaje nieliniowe zjawiska optyczne drugorzędowe i trzeciorzędowe
- PEU\_W04 student zna i rozumie metody pomiarowe służące do oceny nieliniowych właściwości optycznych danego materiału optycznego

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 student potrafi zaproponować i wybrać materiał optyczny do spełnienia konkretnej funkcji z zakresu drugo- i trzeciorzędowych efektów optycznych
- PEU\_U02 student umie zaprojektować układ pomiarowy do mierzenia podstawowych wielkości z zakresu optyki nieliniowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 student potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu
- PEU\_K02 student ma znajomość ważności i roli światła w codziennym życiu oraz materiałów z nim oddziałujących w sposób nieliniowy dla tworzenia ekonomicznych i przyjaznych człowiekowi urządzeń

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp do optyki materiałów anizotropowych	2
Wy2	Lasery impulsowe w badaniu materii	2
Wy3	Model oscylatora harmonicznego dla opisu liniowych procesów optycznych	2
Wy4	Nieliniowy ośrodek optyczny, polaryzacja, nieliniowe podatności optyczne	2
Wy5	Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych drugiego rzędu	2
Wy6	Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych trzeciego rzędu	2
Wy7	Parametryczne i nieparametryczne procesy optyczne	2
Wy8	Generacja drugiej harmonicznej (SHG) a dopasowanie fazowe	2
Wy9	Procesy mieszania fal	2
Wy10	Procesy samo-oddziaływania światła: samoogniskowanie, autokolimacja	2
Wy11	Nieliniowy współczynnik załamania, ośrodki Kerr'owskie	2
Wy12	Mechanizmy związane z trzeciorzędowymi nieliniowymi efektami optycznymi	2
Wy13	Metody pomiarowe ważniejszych nieliniowych efektów optycznych	2
Wy14	Współczesne materiały optyki nieliniowej	2
Wy15	Test sprawdzający wiedzę	2
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
- N2. Wykład problemowy

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---



semestru)		
P1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W05	Kolokwium pisemne z elementami testu (ocena) 3.0 jeżeli 50-60 % pkt 3.5 jeżeli 61-70 % pkt 4.0 jeżeli 71-80 % pkt 4.5 jeżeli 81-90% pkt 5.0 jeżeli 91-95% pkt 5.5 jeżeli 96-100 % pkt
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] B.E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley, New York, 1999		
[2] P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, New Jersey, 2004		
[3] Pavel Chmela, „Wprowadzenie do optyki nieliniowej”, PWN, Warszawa 1987		
[4] A. Yariv, P. Yeh, „Optical waves in crystals”, Wiley 1984		
[5] F. Kaczmarek, „Wstęp do fizyki laserów”, PWN, Warszawa 1986		
[6] S. Kielich, "Molekularna optyka nieliniowa", PWN Warszawa, 1977		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Photonics - periodyk		
[2] Literatura naukowa dostępna poprzez zasoby elektroniczne Biblioteki Głównej PWr		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. dr hab. inż. Andrzej Miniewicz, e-mail: <a href="mailto:andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl">andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Polimerowe materiały specjalne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Speciality polymeric materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarne				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawowa wiedza dotycząca masowych tworzyw polimerowych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z wiedzą na temat różnych grup polimerów specjalnych					
C2 Zapoznanie studenta z aktualnymi trendami w zakresie rozwoju tworzyw polimerowych					
C3 Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą szczególnych zastosowań polimerowych materiałów specjalnych					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student zna kierunki rozwoju polimerowych materiałów specjalnych					
PEU_W02 Student rozumie zależność pomiędzy budową a szczególnymi właściwościami polimerów specjalnych					
PEU_W03 Student zna zróżnicowane grupy polimerów specjalnych.					
PEU_W04 Student ma wiedzę z zakresu właściwości i zastosowań polimerowych materiałów specjalnych.					
PEU_W05 Student ma wiedzę dotyczącą polimerów nieorganicznych.					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Historia rozwoju polimerowych materiałów specjalnych. Kamienie milowe. Aktualne kierunki rozwoju.				2
Wy2	Polimery termostabilne i termoodporne.				2
Wy3	Fluoropolimery.				2
Wy4	Polimery krzemooorganiczne.				2

Wy5	Polimery ciekłokrystaliczne.	2
Wy6	Samonaprawiające się tworzywa polimerowe.	2
Wy7	Kompozyty polimerowo-drzewne.	2
Wy8	Polimery przewodzące i fotoprzewodzące.	2
Wy9	Polimery o właściwościach adaptacyjnych.	2
Wy10	Polimery biomedyczne i biodegradowalne.	2
Wy11	Polimery jonowe.	2
Wy12	Światłowody polimerowe.	2
Wy13	Polimery nieorganiczne.	2
Wy14	Poliamidy aromatyczne.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład problemowy		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W06	Kolokwium zaliczeniowe
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] T. Klepka (red.), Nowoczesne materiały polimerowe i ich przetwórstwo cz. 1, Politechnika Lubelska, Lublin, 2014		
[2] W. Szlezyngier, Tworzywa sztuczne : nowe tworzywa sztuczne - polimery elektroprzewodzące, polimery biodegradowalne, polimery w medycynie i farmacji, prognozy i kierunki rozwoju tworzyw sztucznych po 2000 roku, nowe rodzaje środków pomocniczych. T. 3, Rzeszów, 2000		
[3] M. Chanda, Industrial polymers, speciality polymers and their applications, Boca Raton etc. : CRC Press/Taylor & Francis Group, 2009		
[4]		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Publikacje naukowe		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Sonia Zielińska, Ph.D., <a href="mailto:sonia.zielinska@pwr.edu.pl">sonia.zielinska@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane Materiały Funkcjonalne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced Functional Materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Inżynieria Materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Zaawansowane materiały funkcjonalne				
Poziom i forma studiów:	studia drugiego stopnia, stacjonarne				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		90		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		180		60
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		6		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			6		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		4,2		1,4
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Ogólna wiedza z matematyki, fizyki i chemii					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Rozszerzenie wiedzy na temat materiałów stosowanych w nowoczesnej inżynierii materiałowej.					
C2 Nabycie doświadczenia w samodzielnym opracowywaniu i prezentowaniu stanu wiedzy na podstawie publikacji naukowych					
C3 Poznanie metod pomiarowych zaawansowanych materiałów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Ma wiedzę ogólną w zakresie badań prowadzonych we współczesnej inżynierii materiałowej					
PEU_W02 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów fotorefrakcyjnych					
PEU_W03 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów fotochromowych					
PEU_W04 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów termo-, elektro- i solwatochromowych					
PEU_W05 Ma wiedzę na temat wytwarzania, właściwości i badań półprzewodników organicznych i nieorganicznych					
PEU_W06 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań związków na bazie węgla					
PEU_W07 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów do gromadzenia energii					
PEU_W08 Ma wiedzę na temat wytwarzania i badań światłowodów i kryształów fotonicznych					
PEU_W09 Ma wiedzę na temat nowoczesnych materiałów stosowanych w medycynie					
PEU_W10 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań metamateriałów					
PEU_W11 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów magnetycznych i ferroelektrycznych					
PEU_W12 Ma wiedzę na temat właściwości i badań nadprzewodników					
PEU_W13 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów porowatych					
PEU_W14 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań materiałów ceramicznych					

PEU_W15 Ma wiedzę na temat syntezy, właściwości i badań barwników luminescencyjnych		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 Potrafi samodzielnie opracowywać i prezentować stan wiedzy na podstawie publikacji naukowych		
PEU_U02 Potrafi samodzielnie wykonać badania materiałowe zaawansowanymi technikami		
PEU_U03 Potrafi analizować i interpretować uzyskane wyniki		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01 Student potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu		
PEU_K02 Student ma znajomość ważności i roli światła w codziennym życiu oraz zaawansowanych materiałów z nim oddziałujących dla tworzenia ekonomicznych i przyjaznych człowiekowi urządzeń		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Współczesna inżynieria materiałowa	2
Wy2	Materiały fotorefrakcyjne	2
Wy3	Materiały fotochromowe	2
Wy4	Materiały termo-, elektro- i solwatochromowe	2
Wy5	Półprzewodniki organiczne i nieorganiczne	2
Wy6	Materiały węglowe	2
Wy7	Materiały do gromadzenia energii	2
Wy8	Światłowody i kryształy fotoniczne	2
Wy9	Materiały w medycynie	2
Wy10	Metamateriały	2
Wy11	Materiały magnetyczne i ferroelektryczne	2
Wy12	Nadprzewodniki	2
Wy13	Materiały porowate	2
Wy14	Materiały ceramiczne	2
Wy15	Barwniki luminescencyjne	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie BHP. Sposób prowadzenia laboratorium. Rozmieszczenie stanowisk wraz z ich omówieniem. Wymagania dotyczące zaliczenia kursu.	6
La2	Właściwości luminescencyjne barwników organicznych	6
La3	Metody wyznaczania grubości nanowarstw	6
La4	Nanomateriały-efekty rozmiarowe	6
La5	OFET – wytwarzanie i charakterystyka	6
La6	OLED – wytwarzanie i charakterystyka	6
La7	Charakterystyka ciekłych kryształów	6
La8	Pomiar właściwości fototropowych ciekłych kryształów	6
La9	Dwuwymiarowa analiza termooptyczna	6
La10	Wydajność kwantowa metoda porównawczą	6
La11	Fotocemiczna synteza zawiesin nanostrukturalnego srebra	6
La12	Chemiczna synteza zawiesin nanostrukturalnego złota	6
La13	Wytwarzanie nanowarstw	6
La14	Powtórzenie materiału	6
La15	Powtórzenie materiału, sprawdzenie wiedzy i zaliczenie kursu	6
	Suma godzin	<b>90</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba</b>

		godzin
Se1	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy1	
Se2	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy2	2
Se3	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy3	2
Se4	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy4	2
Se5	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy5	2
Se6	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy6	2
Se7	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy7	2
Se8	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy8	2
Se9	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy9	2
Se10	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy10	2
Se11	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy11	2
Se12	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy12	2
Se13	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy13	2
Se14	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy14	2
Se15	Prezentacje studentów dotyczące tematu Wy15	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną oraz wykład z wykorzystaniem tablicy N2. Wykonywanie zadań w laboratorium N3. Dyskusja problemowa N4. Testy sprawdzające (krótkie prace pisemne) – stosowane na zajęciach laboratoryjnych N5. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(laboratorium)	PEU_U02	kartkówki
F2 (laboratorium)	PEU_U03	sprawozdania
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W15	egzamin końcowy
P (seminarium)	PEU_U01	ocena prezentacji multimedialnej
P (laboratorium)=(F1+F2)/2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Małgorzata Lewandowska, Krzysztof Kurzydłowski, Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN 2011		
[2] Artykuły oryginalne z Web of Science		
[3] Źródła internetowe		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Wewnętrzne instrukcje do poszczególnych zajęć laboratoryjnych		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Prof. dr hab. inż. Marek Samoć, marek.samoc@pwr.edu.pl</b> <b>Dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec, prof. uczelni, jaroslaw.mysliwiec@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane metody badania materiałów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	The advanced methods in material research				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Metalurgia chemiczna i korozja metali				
Poziom i forma studiów:	II stopień / stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowa wiedza o budowie atomu i wiązaniach chemicznych</li> <li>2. Podstawy elektrochemii, pojęcie potencjału elektrochemicznego, polaryzacja, zjawisko korozji elektrochemicznej.</li> <li>3. Podstawowa wiedza o strukturze metali i stopów.</li> <li>4. Podstawy mikroskopii optycznej i oceny morfologii powierzchni.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zrozumienie istoty powierzchni ciała stałego w nanotechnologii.				
C2	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technikami badań powierzchni ciała stałego				
C3	Nauczenie prawidłowej interpretacji wyników badań materiałów – na poziomie podstawowym				
C4	Poznanie podstaw analizy strukturalnej materiałów metodą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego				
C5	Poznanie technik stykowych pomiaru topografii powierzchni. Umiejętność zastosowania norm przy wykonywaniu pomiarów.				
C6	Umiejętny dobór metody pomiaru twardości/mikrotwardości do badanego materiału w oparciu o normę.				
C7	Zrozumienie oddziaływań powierzchni badanego materiału ze środowiskiem korozyjnym.				
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					

PEU_W01 – umie opisać jakościowo i ilościowo badaną powierzchnię ciała stałego
PEU_W02 – posiada elementarną wiedzę teoretyczną o metodach XPS/AES oraz aparaturze pracującej w ultra wysokiej próżni
PEU_W03 – ma podstawową wiedzę o możliwościach badawczych oznaczania składu chemicznego powierzchni metodą XPS oraz AES
PEU_W04 – ma podstawową wiedzę o mikroskopii elektronowej (SEM) oraz mikroanalizie rentgenowskiej (EDS), a także o systemie orientacji i detekcji faz na podstawie rozwiązanej dyfrakcji elektronowej (EBSD)
PEU_W05 – ma podstawową wiedzę o elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS), stosowanych obwodach zastępczych oraz modelach fizycznych
PEU_W06 – zna podstawy analizy strukturalnej metodą szerokokątowego rozpraszania promieniowania rentgenowskiego w analizie metali i ich stopów
PEU_W07 – ma podstawową wiedzę o sposobie obliczania właściwości mechanicznych materiałów na podstawie przeprowadzonych pomiarów mikrotwardości oraz przyczepności
PEU_W08 – zna podstawowe zasady obowiązujące przy obliczaniu parametrów geometrycznych powierzchni
PEU_W09 – zna dostępne techniki skaningowe w elektrochemii
<b>Z zakresu umiejętności:</b>
<i>Osoba, która zaliczyła przedmiot:</i>
PEU_U01 – potrafi dobrać odpowiednią, do posiadanego materiału, technikę badawczą
PEU_U02 – potrafi skorzystać z internetowych baz danych XPS, AES w celu jakościowej interpretacji widm XPS, AES
PEU_U03 – potrafi wykonać podstawowe operacje na widmach XPS
PEU_U04 – potrafi dobrać odpowiednie, do badanego materiału, parametry pracy mikroskopu (SEM), mikroanalizy (EDS) oraz skorzystać z baz danych EDS, EBSD
PEU_U05 – potrafi wykonać pomiar techniką EIS, zanalizować i zinterpretować najprostsze widmo impedancyjne
PEU_U06 - potrafi zinterpretować dyfraktogram XRD
PEU_U07 – potrafi zarejestrować profil powierzchni badanego materiału i wyznaczyć na jego podstawie najważniejsze parametry geometryczne powierzchni
PEU_U08 – potrafi dobrać odpowiedni obwód zastępczy (EIS) i obliczyć wartości jego elementów
PEU_U09 – potrafi zinterpretować zależność zagłębienia od przyłożonej siły w trakcie pomiaru mikrotwardości
PEU_U10 – w oparciu o dostępne normy potrafi zinterpretować charakter uszkodzeń materiału powłoki w trakcie pomiarów przyczepności metodą <i>scratch-test</i>

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	XPS, AES -pojęcia podstawowe: powierzchnia, notacja spektroskopowa i rentgenowska. Proces fotoelektryczny – emisja pierwotna i wtórna..	2
Wy2	Rentgenowska spektroskopia fotoelektronów (XPS/ESCA). ‘Głębokość’ w analizach XPS/AES. Widmo i jego składowe. Etapy procesu analitycznego	
Wy3	Spektroskopia elektronów Augera (AES). Podstawowe instrumentarium (UHV, analizator energii, źródło fotonów, działło jonowe, manipulator).	2
Wy4	Zastosowanie spektroskopii elektronów w inżynierii materiałowej. Przykłady widm (XPS/AES) i ich interpretacji: w mikroelektronice, materiałach półprzewodnikowych i polimerowych, metalurgii, korozji materiałów, ceramice, katalizie	2
Wy5	Techniki badawcze XPS, TEM, AFM w nanotechnologiach	2



Wy6	Zastosowanie profilometrii stykowej do wyznaczania parametrów geometrycznych powierzchni powłok i cienkich warstw.	2
Wy7	Wyznaczanie mikrotwardości i przyczepności powłok i cienkich warstw.	2
Wy8	Skaningowa mikroskopia elektrochemiczna jako narzędzie do oceny <i>in-situ</i> aktywności elektrochemicznej materiałów	2
Wy9	Elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna (EIS). Impedancja i sposoby jej przedstawiania, podstawowe pojęcia, dostępne techniki pomiarowe, widma i ich analiza, elektryczne modele zastępcze.	2
Wy10	Podstawy mikroskopii elektronowej(SEM) oraz mikroanalizy rentgenowskiej (EDS). Podstawowe instrumentarium (detektory elektronów i promieniowania X, układ próżniowy, preparaty stosowane w mikroskopii elektronowej).	2
Wy11	Zastosowanie SEM, EDS oraz EBSD w inżynierii materiałowej. Przykłady zdjęć SEM, widm i składu chemicznego EDS oraz map orientacji krystalograficznej (EBSD). Podstawy interpretacji widm	
Wy12	Badania strukturalne metali i ich stopów oraz materiałów ceramicznych metodą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD).	2
Wy13	Badania strukturalne metali i ich stopów oraz materiałów ceramicznych metodą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD).	2
Wy14	. Badania strukturalne metali i ich stopów oraz materiałów ceramicznych metodą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD).	2
Wy15	Zaliczenia	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zapoznanie z oprogramowaniem do interpretacji widm XPS i AES na podstawie dostarczonych widm. Widma elektronów: interpretacje jakościowe i ilościowe. Akwizycja widm nisko- i wysokorozdzielczych.	2
La2	Identyfikacja składowych widm. Obliczenia ilościowe składu pierwiastkowego powierzchni. Eliminacja ubocznych składników widma, metody wyznaczania linii tła. Kalibracja widm.	2
La3	Dekonwolucja prostych widm XPS, identyfikacja wiązań i związków chemicznych. Korzystanie z baz widm (XPS, AES)	2
La4	Obliczanie średniej drogi swobodnej elektronów (IMFP) na podstawie dostępnych modeli. Obliczanie grubości warstw pasywnych/tlenkowych na podstawie wybranych modeli	2
La5	Otrzymywanie warstw ceramicznych metodą zol-żel do badań topograficznych i adhezyjnych	2
La6	Pomiary chropowatości powierzchni materiałów metodą profilometrii stykowej. Rejestracja profili i wyznaczanie podstawowych parametrów geometrycznych powierzchni.	2
La7	Pomiary mikrotwardości powłok i cienkich warstw. Metoda Olivier'a i Pharr'a. Statystyczne opracowanie wyników.	2
La8	Badanie przyczepności powłok metalowych metodą <i>scratch-test</i> . Mikroskopowa ocena toru zarysowania.	2
La9	Pomiary zmiennoprądowe metodą elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS).	2
La10	Interpretacja widm impedancji z wykorzystaniem dostępnych fizycznych modeli procesu korozji. Obliczanie wartości elementów elektrycznego obwodu zastępczego nieliniową metodą najmniejszych kwadratów.	2
La11	Analizy powierzchni materiału oraz jego składu chemicznego za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej(SEM)	2
La12	Analiza ilościowa w oparciu o mikroanalizę rentgenowską (EDS), a także analizę map	2

	orientacji krystalograficznej materiałów stosowanych w ceramice, metalach, półprzewodnikach.	
La13	Analiza składu krystalograficznego na podstawie EBSD	2
La14	Badania strukturalne metali i ich stopów metodą szerokokatowego rozpraszania promieniowania rentgenowskiego (WAXS).	2
La15	Zaliczenia	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Wykonanie doświadczenia	
N3	Przygotowanie sprawozdania	
N4	Wykorzystanie oprogramowania SpecLab; XPSPeak; Quases	
N5	Wykorzystanie internetowej bazy danych NIST	
N6	Wykorzystanie oprogramowania Gamry oraz SAI w pomiarach elektrochemicznych oraz przy przetwarzaniu wyników	
N7	Wykorzystanie oprogramowania CSM	
N8	Wykorzystanie dostępnej literatury naukowej (Web of Science, Scopus) przy interpretacji uzyskanych wyników	
N9	Wykorzystanie oprogramowania do SEM, EDS oraz EBSD	
N10	Dyfraktogramy do XRD	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W14	Kolokwium końcowe
F1	PEU_U01 - PEU_U10	Oceny sprawozdań
P (laboratorium) = średnia arytmetyczna ocen formujących		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] XPSPeak41 Manual		
[2] An Introducing to Surface Analysis by XPS and AES; J.F. Watts, J.Wolstenholme, John Wiley&Sons Ltd., 2003		
[3] Electrochemical Impedance Spectroscopy; Mark E. Orazem, Bernard Tribollet, John Wiley & Sons Ltd., 2011.		
[4] Scanning Electrochemical Microscopy, Second Edition; Allen J. Bard, Michael V. Mirkin, CRC Press, 2012.		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
1. <a href="http://www.casaxps.com/ebooks/ebooks.htm">http://www.casaxps.com/ebooks/ebooks.htm</a>		
2. Oliver W.C., Pharr G.M. „ <i>An improved technique for determining hardness and elastic modulus using load and displacement sensing indentation experiments</i> ”. Journal of Materials Research. Vol. 7, No. 6 (1992): pp. 1564÷1583.		
3. <a href="https://www.gamry.com/application-notes/EIS/basics-of-electrochemical-impedance-spectroscopy/">https://www.gamry.com/application-notes/EIS/basics-of-electrochemical-impedance-spectroscopy/</a>		
4. <a href="https://www.bruker.com/products/surface-and-dimensional-analysis/stylus-profilometers/dektak-xt/learn-more.html">https://www.bruker.com/products/surface-and-dimensional-analysis/stylus-profilometers/dektak-xt/learn-more.html</a>		
5. <a href="http://www.ameteksi.com/products/scanning-electrochemical-systems/secm-scanning-electrochemical-microscopy">http://www.ameteksi.com/products/scanning-electrochemical-systems/secm-scanning-electrochemical-microscopy</a>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Dr hab. inż. Włodzimierz Tylus, wlozdzimierz.tylus@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane metody dyfrakcyjne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced diffraction methods				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Zaawansowane materiały funkcjonalne				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	0,7	0,7		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Ogólna wiedza z matematyki, fizyki i chemii.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Rozszerzenie wiedzy na temat struktury i symetrii kryształów o budowie periodycznej i aperiodycznej. Poznanie budowy nanokryształów.					
C2 Poznanie dyfrakcyjnych metod badania monokryształów, materiałów mikro- i nanokrystalicznych oraz kryształów makromolekularnych.					
C3 Rozumienie zależności między obrazem dyfrakcyjnym a budową wewnętrzną kryształów.					
C4 Poznanie najważniejszych programów krystalograficznych.					
C5 Rozumienie danych krystalograficznych w artykułach naukowych.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – ma wiedzę w zakresie budowy makro-, mikro- i nanokryształów, kryształów makromolekularnych oraz kwazikryształów.					
PEU_W02 – zna dyfrakcyjne metody badania makro-, mikro- i nanokryształów oraz kryształów makromolekularnych.					
PEU_W03 – zna relacje między obrazem dyfrakcyjnym a budową wewnętrzną kryształów.					
PEU_W04 – zna najważniejsze programy krystalograficzne.					
PEU_W05 – rozumie dane krystalograficzne w artykułach naukowych.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi wyprowadzać reprezentacje graficzne grup przestrzennych i punktowych.					
PEU_U02 – umie interpretować symetrię obrazów dyfrakcyjnych.					
PEU_U03 – potrafi określić budowę wewnętrzną kryształu na poziomie atomowym.					

PEU_U04 – potrafi analizować dyfraktogramy proszkowe.		
PEU_U05 – potrafi korzystać z najważniejszych programów krystalograficznych.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – potrafi brać udział w dyskusji na temat krystalograficznych badań strukturalnych.		
PEU_K01 – rozumie rangę krystalografii w nauce i przemyśle.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Kryształy o budowie translacyjnej. Sieć przestrzenna: węzły, proste i płaszczyzny sieciowe oraz ich symbole. Budowa mozaikowa kryształów.	2
Wy2, Wy3	Elementy i operacje symetrii. Układy krystalograficzne. Komórki elementarne. Niezależna część komórki elementarnej. Symbole międzynarodowe i reprezentacje graficzne grup przestrzennych.	4
Wy4	Zależność pomiędzy budową wewnętrzną a budową zewnętrzną kryształów. Grupa punktowa jako grupa - dowód matematyczny. Podział grup punktowych ze względu na właściwości kryształów.	2
Wy5, Wy6	Promieniowanie synchrotronowe: źródła, właściwości. Krystalograficzne badania synchrotronowe.	4
Wy7	Czynniki wpływające na natężenie refleksów. Symetria obrazu dyfrakcyjnego a symetria kryształu. Określanie układu krystalograficznego i grupy dyfrakcyjnej.	2
Wy8	Polimorfizm. Powierzchnie Hirshfelda.	2
Wy9, Wy10	Nanokryształy: budowa wewnętrzna, budowa zewnętrzna, dyfrakcja, właściwości.	4
Wy11, Wy12	Krystalografia makromolekularna: krystalizacja, symetria kryształów, problem fazowy i jego rozwiązanie, ocena jakości modelu struktury, przykłady badań.	4
Wy13	Krystalografia wysokociśnieniowa. Fotoindukowane transformacje strukturalne. Przykłady badań.	2
Wy14	Neutronografia.	2
Wy15	Kryształy aperiodyczne: budowa wewnętrzna, symetria, dyfrakcja, właściwości i zastosowania. Podsumowanie wykładów.	2
Suma godzin		30
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1, Ćw2	Wybrane grupy przestrzenne: reprezentacje graficzne, symbole międzynarodowe, kody symetrii.	6
Ćw3	Wybrane grupy punktowe: reprezentacje graficzne, symbole międzynarodowe.	3
Ćw4	Analiza symetrii obrazów dyfrakcyjnych i wybranych grup dyfrakcyjnych.	3
Ćw5	Kolokwium z materiału Ćw1 - Ćw4. Wskaźnikowanie dyfraktogramów proszkowych.	3
Suma godzin		15
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Reprezentacja graficzna sieci krystalicznej za pomocą programu <i>Mercury</i> . Geometria cząsteczki, geometria oddziaływań międzycząsteczkowych, dane krystalograficzne.	3
La2	Dyfraktogramy proszkowe dla czystych składników i mieszaniny.	3
La3	Pomiar dyfraktometryczny: przygotowanie monokryształu, centrowanie, wyznaczenie wartości parametrów komórki elementarnej, pomiar natężeń refleksów.	3
La4	Rozwiązanie problemu fazowego przy użyciu programu <i>Shelxs</i> i plików z pomiaru dyfraktometrycznego. Interpretacja mapy E.	3

La5	Udokładnienie modelu kryształu przy użyciu programu <i>Shelxl</i> oraz analiza uzyskanych wyników. Prezentacja wybranego artykułu naukowego z zakresu krytalografii.	3
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Tablica N3. Rozwiązywanie zadań krytalograficznych N4. Dyfraktometr N5. Oprogramowanie krytalograficzne		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)		egzamin
F2 (ćwiczenia)		kolokwium
F3 – F7 (laboratorium)		4 kartkówki, 1 prezentacja artykułu, sprawozdania na zał.
P1=F1 P2=F2 P3=(F3+F4+F5+F6+F7)/5		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Z. Kosturkiewicz, <i>Metody krytalografii</i> , Wydaw. Naukowe UAM, 2000, 2004.		
[2] P. Luger, <i>Rentgenografia strukturalna monokryształów</i> , PWN, Warszawa, 1989.		
[3] Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec, <i>Krytalografia</i> , PWN, Warszawa, 2007, 2008.		
[4] <i>Modern Diffraction Methods</i> , E. J. Mittemeijer and U. Welzel Eds., Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2013.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] C. Giacovazzo, H. L. Monaco, G. Artioli, D. Viterbo, G. Ferraris, G. Gilli, G. Zanotti, M. Catti, <i>Fundamentals of crystallography</i> , C. Giacovazzo Ed., Oxford, 2002, 2011.		
[2] International Tables for Crystallography, Volume A, Kluwer Academic Publishers, 1996; Springer, 2005.		
[3] Instrukcje do ćwiczeń z krytalografii, pod redakcją Z. Ciunika, Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1995, 1999.		
[4] Wewnętrzne instrukcje do zajęć laboratoryjnych.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. dr hab. Ilona Turowska-Tyrk, ilona.turowska-tyrk@pwr.edu.pl		