

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w j. polskim	<b>ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 B</b>				
Nazwa przedmiotu w j. angielskim	<b>MATHEMATICAL ANALYSIS 1.1 B</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)					
Poziom i forma studiów	<b>I stopień, stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy / ogólnouczelniany</b>				
Kod przedmiotu	<b>MAT001417</b>				
Grupa kursów	<b>NIE</b>				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3,5	2,1			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami. C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej. C3 Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania. C4 Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<b>Z zakresu wiedzy student</b> PEU_W01 zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych, PEU_W02 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, PEU_W03 zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania.					
<b>Z zakresu umiejętności student</b> PEU_U01 umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi, PEU_U02 umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań, PEU_U03 umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone,					

PEU_U04 umie stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych student</b>		
PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Elementy logiki matematycznej. Spójniki logiczne, kwantyfikatory, podstawowe prawa rachunku zdań.	2
Wy2	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	4
Wy3	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	3
Wy4	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	3
Wy5	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba $e$ .	4
Wy6	Granice funkcji w punkcie i w nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	3
Wy7	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy8	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	3
Wy9	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	3
Wy10	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	3
Wy11	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	3
Wy12	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	3
Wy13	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość bryły obrotowej itp.)	3
Wy14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	3
Wy15	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań specyficzne dla kierunku studiów).	3
<b>Suma godzin</b>		<b>45</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2
Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2

Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
<b>Suma godzin</b>		
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 Wykład - metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych. N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych. N4 Konsultacje.		
<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
F(C)	PEU_U01-PEU_U04, PEU_K01	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
F(W)	PEU_W01-PEU_W03	egzamin
P=F		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b>		
[1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.		
[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.		
[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.		
[4] W. Krysiński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></b>		
[1] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.		
[2] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.		
[3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	<b>ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 A</b>				
Nazwa w języku angielskim	<b>Mathematical Analysis 2.2 A</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>				
Kod przedmiotu	<b>MAT001424</b>				
Grupa kursów	<b>NIE</b>				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3,5	2,1			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potrafi badać zbieżność ciągów oraz obliczać granice funkcji jednej zmiennej.</li> <li>2. Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.</li> <li>3. Zna i umie stosować całkę nieoznaczoną funkcji jednej zmiennej.</li> <li>4. Zna podstawowe pojęcia z algebry liniowej.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<p>C1. Poznanie konstrukcji i własności całki oznaczonej. Nabycie umiejętności stosowania całki oznaczonej (w tym niewłaściwej) do obliczeń inżynierskich.</p> <p>C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.</p> <p>C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej szeregów liczbowych i potęgowych.</p> <p>C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.</p>					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA****Z zakresu wiedzy student:**

PEU\_W01 zna konstrukcję całki oznaczonej i jej własności, zna pojęcie całki niewłaściwej

PEU\_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych

PEU\_W03 ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i potęgowych, zna kryteria zbieżności

**Z zakresu umiejętności student:**

PEU\_U01 potrafi obliczać i interpretować całkę oznaczoną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki

PEU\_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych

PEU\_U03 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych

PEU\_U04 potrafi obliczać i interpretować całkę podwójną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej

**Z zakresu kompetencji społecznych student :**

PEU\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykłady</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Całka oznaczona. Definicja. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Twierdzenie Newtona - Leibniza. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	2
Wy2	Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii (pole, długość łuku, objętość bryły obrotowej, pole powierzchni bocznej bryły obrotowej) i technice.	3
Wy3	Całka niewłaściwa I rodzaju. Definicja. Kryterium porównawcze i ilorazowe zbieżności. Przykłady wykorzystania całek niewłaściwych I rodzaju w geometrii i technice.	2
Wy4	Funkcje dwóch i trzech zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie drugiego stopnia.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarzera.	2
Wy6	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowania. Pochodne cząstkowe funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	3
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	3
Wy8	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy9	Własności całek podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.	2
Wy10	Zastosowania całek podwójnych w geometrii (pole obszaru, objętość bryły, pole płata) i technice.	2
Wy11	Szeregi liczbowe. Definicja szeregu liczbowego. Suma częściowa, reszta szeregu. Szereg geometryczny. Warunek konieczny zbieżności szeregu. Kryteria zbieżności	4

	szeregów o wyrazach nieujemnych (całkowe, porównawcze, ilorazowe). Kryteria Cauchy'ego i d'Alemberta. Kryterium Leibniza. Przybliżone sumy szeregów.	
Wy12	Szeregi potęgowe. Definicja szeregu potęgowego. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego – Hadamarda. Szereg Taylora i Maclaurina. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Różniczkowanie i całkowanie szeregu potęgowego. Przybliżone obliczanie całek.	4
Wy13	Tematy do wyboru spośród 14 – 21.	15
Wy14	Wybrane struktury algebraiczne – grupy, pierścienie, ciała.	6
Wy15	Funkcje uwikłane.	3
Wy16	Całka potrójna. Definicja. Interpretacja fizyczna. Zamiana całek potrójnych na iterowane. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne. (dla W2, W7, W12)	5
Wy17	Elementy analizy wektorowej. Całka krzywoliniowa zorientowana. Całka powierzchniowa zorientowana. Operatory nabra i laplasjan. Rotacja i dywergencja. Twierdzenie Stokesa i Gaussa-Ostrogradskiego (5-6 godz.).(dla W12)	6
Wy18	Ciągi i szeregi funkcyjne. Zbieżność punktowa i jednostajna. (dla W9)	2
Wy19	Szeregi Fouriera (dla W3, W9, W12).	2
Wy20	Równania różniczkowe zwyczajne. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe liniowe I rzędu. Równanie różniczkowe liniowe II rzędu o stałych współczynnikach. (dla W2, W3, W7, W9 i W12)	6
Wy21	Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa: przestrzeń probabilistyczna, prawdopodobieństwo, zmienna losowa, dystrybuanta i gęstość rozkładu, podstawowe rozkłady zmiennych losowych typu ciągłego. (dla W9)	5
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Obliczanie całek oznaczonych z wykorzystaniem metod poznanych na wykładzie. Badanie zbieżności całek niewłaściwych Stosowanie całki oznaczonej do obliczeń inżynierskich..	4
Ćw2	Wyznaczanie dziedzin naturalnych funkcji wielu zmiennych oraz badanie ich wykresów. Obliczanie granic i badanie ciągłości funkcji wielu zmiennych	2
Ćw3	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie płaszczyzny stycznej. Szacowanie z wykorzystaniem różniczki. Obliczanie pochodnych kierunkowych i gradientu.	2
Ćw4	Wyznaczanie ekstremów funkcji dwóch i trzech zmiennych. Wyznaczanie ekstremów warunkowych.	3
Ćw5	Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych. Zamiana kolejności całek iterowanych. Obliczenia całek z zamianą zmiennych na współrzędne biegunowe. Stosowanie całki podwójnej do obliczeń inżynierskich.	3
Ćw6	Obliczanie sumy szeregów liczbowych. Badanie zbieżności warunkowej i bezwarunkowej z wykorzystaniem metod poznanych na wykładzie. Badanie zbieżności szeregów potęgowych. Wyznaczanie szeregów Maclaurina. Przybliżone obliczanie szeregów i całek..	6
Ćw7	Dot. Wy16: Obliczanie całek potrójnych – zamiana na całki iterowane. Obliczenia całek z zamianą zmiennych na współrzędne sferyczne. Stosowanie całki potrójnej do obliczeń w geometrii i technice.	2
Ćw8	Dot Wy17: Obliczanie całek krzywoliniowych i powierzchniowych . Wyznaczanie operatorów – nabla, laplasjan. Obliczanie rotacji i dywergencji.	4
Ćw9	Dot Wy18 i Wy 19: Wyznaczanie obszarów zbieżności szeregów funkcyjnych. Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera i badanie zbieżności otrzymanych rozwinięć.	2

Ćw10	Dot W20: Wyznaczanie całek ogólnych i rozwiązywanie zagadnień początkowych równań różniczkowych zwyczajnych o zmiennych rozdzielonych, liniowych I rzędu i liniowych II rzędu o stałych współczynnikach.	4
Ćw11	Dot W14: Sprawdzanie własności struktur algebraicznych. Badanie czy struktura jest grupą, pierścieniem, ciałem.	4
Ćw12	Dot Wy21 Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń, wyznaczanie dystrybuant i gęstości rozkładów zmiennych losowych	3
Ćw13	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
1. Wykład – metoda tradycyjna 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P – Ćw	PEU_U01-PEU_U04 PEU_K01-PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEU_W01-PEU_W3 PEU_K02	Egzamin
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.		
[2] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002.		
[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.		
[4] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.		
[5] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2006.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.		
[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2, Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.		
[3] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.		
[4] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2, WNT, Warszawa 2006.		
[5] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, Cz. 1-2 oraz T. II, Cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993 oraz 2000.		
[6] J. Pietraszko, Matematyka. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.		
[7] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr inż. Jolanta Sulkowska Jolanta.Sulkowska@pwr.wroc.pl</b> <b>Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki</b>		





WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w j. polskim	ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2B				
Nazwa przedmiotu w j. angielskim	MATHEMATICAL ANALYSIS 2.2B				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)					
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	MAT001426				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3,5	2,1			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu <i>Analiza Matematyczna 1.1B</i> lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowego funkcji jednej zmiennej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.					
C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.					
C3 Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej i potrójnej, metodami ich obliczania i przykładami zastosowań.					
C4 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami dotyczącymi równań różniczkowych zwyczajnych i metodami rozwiązywania równań różniczkowych liniowych.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>					
<b>Z zakresu wiedzy student:</b>					
PEU_W1 zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych,					
PEU_W2 zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,					

PEU\_W3 zna metody obliczania całek podwójnych i potrójnych,  
 PEU\_W4 zna podstawowe pojęcia dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych i metody rozwiązywania równań różniczkowych liniowych.

**Z zakresu umiejętności student:**

PEU\_U1 umie badać zbieżność typowych szeregów liczbowych oraz rozwijać funkcje w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych,

PEU\_U2 umie obliczać pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych,

PEU\_U3 umie obliczać całki podwójne i potrójne oraz wykorzystywać je do obliczania pól, objętości i wybranych wielkości fizycznych,

PEU\_U4 umie rozwiązywać równania różniczkowe liniowe pierwszego i drugiego rzędu.

**Z zakresu kompetencji społecznych student:**

PEU\_K1 uczy się systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykłady		Godz.
Wy1	Całki niewłaściwe pierwszego i drugiego rodzaju. Kryteria zbieżności całek niewłaściwych. Przykłady zastosowań.	4
Wy2	Szeregi liczbowe. Szereg geometryczny. Podstawowe kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	4
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego – Hadamarda. Szeregi Taylora. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Różniczkowanie i całkowanie szeregu potęgowego	3
Wy4	Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch i trzech (wielu) zmiennych. Poziomica funkcji dwóch zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowanie do szacowania dokładności obliczeń.	2
Wy6	Różniczkowanie funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a	2
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	2
Wy8	Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	3
Wy9	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	3
Wy10	Własności całek podwójnych. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Jakobian przekształcenia. Współrzędne biegunowe w całce podwójnej. Zastosowanie całki podwójnej do obliczania pola obszaru, objętości bryły i pola powierzchni płata.	3
Wy11	Całki potrójne. Obliczanie całek potrójnych po obszarach normalnych. Współrzędne walcowe i sferyczne w całce potrójnej. Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	5
Wy12	Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu. Podstawowe definicje. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe liniowe.	2
Wy13	Równania różniczkowe liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach jednorodnych i niejednorodnych.	3

Wy14	Przekształcenie Laplace'a. Zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych.	3
Wy15	Zagadnienia z tematyki kursu wybrane przez wykładowcę w porozumieniu ze studentami (np. szereg Fouriera, metoda mnożników Lagrange'a dla ekstremów warunkowych, funkcje uwikłane, ogólna zamiana zmiennych w całkach wielokrotnych).	4
<b>Suma godzin</b>		<b>45</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Całki niewłaściwe.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności przy wykorzystaniu kryterium całkowego, porównawczego, ilorazowego, d'Alemberta, Cauchy'ego.	2
Ćw3	Szeregi liczbowe cd. Badanie zbieżności bezwzględnej i warunkowej. Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności.	2
Ćw4	Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji elementarnych, różniczkowania i całkowania szeregu potęgowego.	1
Ćw5	Funkcje dwóch zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie poziomic i wykresów (powierzchnie walcowe i obrotowe). Obliczanie pochodnych cząstkowych.	3
Ćw6	Płaszczyzna styczna. Różniczka. Pochodna kierunkowa.	2
Ćw7	Ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	2
Ćw8	Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Ćw9	Całki podwójne. Całkowanie po obszarach normalnych. Zmiana kolejności całkowania.	2
Ćw10	Całki podwójne we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	2
Ćw11	Całki potrójne. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całki potrójne we współrzędnych walcowych.	2
Ćw12	Całki potrójne we współrzędnych sferycznych. Zastosowania całek podwójnych i potrójnych.	2
Ćw13	Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu.	2
Ćw14	Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych drugiego rzędu. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych pierwszego i drugiego rzędu.	2
Ćw15	Kolokwium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 Wykład - metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.		
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.		
N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.		
N4 Konsultacje.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
Ocena (F-formująca;	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

P-podsumowująca)		
F(C)	PEU_U1 - PEU_U4, PEU_K1	kolokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne
F(W)	PEU_W1 - PEU_W4	egzamin
P=F		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b>		
[1]	F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012	
[2]	R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.	
[3]	M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></b>		
[1]	W. Krysiński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006	
[2]	M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.	
<b>OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU</b>		
<b>Wydziałowa Komisja Programowa ds. Kursów Ogólnouczelnianych dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim:	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia				
Nazwa w języku angielskim:	Work safety and ergonomics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy): -					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarne, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ISZ004309				
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	<b>1</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
Brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1: nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zarządzania systemem bezpieczeństwa i higieny pracy niezbędnej do podejmowania decyzji w zarządzaniu i organizacji produkcji oraz z zakresu ergonomicznego projektowania stanowisk i organizacji pracy, w tym pracy własnej.					
C2: zdobycie umiejętności organizacji pracy zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy					
C2.1: optymalizacji warunków pracy umożliwiających efektywną aktywność fizyczną i psychiczną.					
C2.2: przeciwdziałania szkodliwym czynnikom fizycznym w postaci barier i organizacji pracy, w celu zachowania optymalnych warunków umożliwiających efektywną aktywność fizyczną i psychiczną					
C3: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji.					

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy: ma podstawową wiedzę z zakresu ergonomii i bezpieczeństwa pracy.

PEU\_W01: zna definicję ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Określa podstawowe metody ergonomiczne

PEU\_W02: zna podstawy prawne bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej

PEU\_W03: zna podstawowe czynniki środowiska pracy. Definiuje podstawowe wielkości fizyczne opisujące hałas, światło i mikroklimat.

PEU\_W04: zna wartości dopuszczalne i optymalne wybranych parametrów środowiska pracy

PEU\_W05: ma wiedzę na temat oddziaływania wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka

PEU\_W07: ma wiedzę na temat możliwych metod redukcji uciążliwych skutków czynników środowiska pracy

PEU\_W07: zna i rozumie pojęcie projektowania ergonomicznego w oparciu o cechy antropometryczne określone statystycznie. Zna i rozumie pojęcie centyla, modelu centylowego, wartości progowych.

PEU\_W08: ma wiedzę na temat postawy i pozycji ciała, rozróżnia wymuszone i niewymuszone pozycje ciała i segmentów ciała

PEU\_W09: zna zasady dotyczące geometrii stanowiska pracy siedzącej. Ma wiedzę na temat ergonomii elementów stacjonarnego i mobilnego komputerowego stanowiska pracy

PEU\_W10: Zna zasady kształtowania komputerowego stanowiska pracy określone przepisami prawa, dyrektywami UE oraz normami w zakresie ergonomii i bezpieczeństwa pracy

PEU\_W11: ma wiedzę na temat rodzajów, zastosowaniach i urządzeń sterowniczych i sygnalizacyjnych. Ma świadomość konieczności uwzględnienia możliwości percepcyjnych i biomechanicznych operatora przy projektowaniu urządzeń sterowniczych i sygnalizacyjnych oraz interakcji człowieka z komputerem

PEU\_W12: rozróżnia rodzaje obciążenia pracą (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotopia i monotonia oraz obciążenie psychiczne). Zna wybrane metody badania obciążenia psychicznego oraz obciążenia pracą dynamiczną i statyczną

PEU\_W13: ma wiedzę na temat technicznych, organizacyjnych i psychologicznych metod redukcji obciążenia pracą

Z zakresu umiejętności: potrafi organizować pracę zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy.

PEU\_U01: rozpoznaje działania z zakresu ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Potrafi stosować podstawowe metody ergonomiczne

PEU\_U02: potrafi określić prawne i normatywne uwarunkowania bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej w oparciu o odpowiednie dokumenty

PEU\_U03: posługuje się podstawowymi parametrami fizycznymi opisując czynniki środowiska pracy (hałas, oświetlenie, mikroklimat).

PEU\_U04: stosuje odpowiednie normy i zasady do określenia wartości dopuszczalnych i optymalnych wybranych parametrów środowiska pracy

PEU\_U05: potrafi zminimalizować uciążliwe oddziaływanie wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka poprzez projektowanie i stosowanie możliwych metod redukcji

PEU\_U06: stosuje modele i atlasy antropometryczne do oceny i korekty stanowisk pracy.

PEU\_U07: ogranicza występowanie pozycji wymuszonych na stanowisku pracy

PEU\_U08: potrafi zdiagnozować i skorygować geometrię stanowiska pracy siedzącej, w tym komputerowego stanowiska pracy, zgodnie z zasadami ergonomii

PEU\_U09: potrafi ocenić i dobrać wyposażenie stacjonarnego i mobilnego komputerowego stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy, przepisami prawa, dyrektywami UE oraz normami

PEU\_U10: potrafi ocenić urządzenia sterownicze i sygnalizacyjne zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy z uwzględnieniem fizjologicznych (percepcyjnych i biomechanicznych) ograniczeń operatora

PEU\_U11: potrafi ocenić przeważający na danym stanowisku pracy rodzaj obciążenia (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotopia i monotonia oraz obciążenie psychiczne) oraz oszacować jego wartość

PEU\_U12: potrafi zastosować wybrane techniczne, organizacyjne i psychologiczne metody redukcji obciążenia pracą

<p>Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji.  PEU_K01: nabywanie i rozwijanie umiejętności zespołowej współpracy w celu optymalnego rozwiązania powierzonych problemów  PEU_K02: nabywanie i rozwijanie systemowego myślenia o przedsiębiorstwie</p>		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp. Definicja, historia, cel i zadania ergonomii, metody ergonomiczne	1
Wy2	Człowiek w środowisku pracy. Dyrektywa Ramowa 89/391/EWG dotycząca minimalnych wymagań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Niezawodność operatora. Układ człowiek-maszyna-środowisko.	2
Wy3	Czynniki środowiska pracy i ich wpływ na wydajność pracy. Mikroklimat – podstawowe pojęcia, ocena, oddziaływanie na organizm ludzki. Hałas. Budowa i funkcjonowanie narządu słuchu. Oddziaływanie hałasu na człowieka. Przeciwdziałanie hałasowi.	2
Wy4	Oświetlenie. Narząd wzroku i jego budowa. Podstawowe parametry światła i oświetlenia wpływające na pracownika. Oddziaływanie oświetlenia na wydajność pracowników	2
Wy5	Przestrzeń robocza człowieka. Zmienność wymiarów antropometrycznych człowieka. Zalecenia ergonomiczne kształtowania przestrzeni pracy. Postawa ciała i ocena wymuszenia. Czynniki determinujące wymuszenie postawy ciała. Konsekwencje wymuszonej postawy ciała.	2
Wy6	Praca na stanowisku komputerowym. Zalecana postawa ciała. Organizacja przestrzeni roboczej na stanowisku pracy z komputerem. Wymogi i zalecenia dotyczące pracy na stanowisku komputerowym	2
Wy7	Urządzenie sygnalizacyjne i sterownicze. Przetwarzanie informacji przez człowieka. Elementy wizualne, dźwiękowe i dotykowe. Projektowanie elementów sygnalizacyjnych i sterowniczych. Podstawowe zasady interakcji człowieka z komputerem	2
Wy8	Obciążenie psychiczne i biomechaniczne pracą. Metody oceny obciążenia. Sposoby redukcji obciążenia pracą	2
Suma godzin		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów  N2. Praca w grupach podczas wykładu  N3. Konsultacje  N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p>		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</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 PEU_U01 – PEU_U12 PEU_K01 – PEU_K02	Aktywność na wykładach Praca grupowa na wykładach
F2	PEU_W01 – PEU_W14 PEU_U01 – PEU_U12	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P=F2		

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

- [1] Materiały dostępne na stronie [www.ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl](http://www.ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl)
- [2] Górská E., Ergonomia : projektowanie, diagnoza, eksperymenty, Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007.
- [3] Horst W., Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy. Cz. 1 i 2, Poznań : Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004.
- [4] Jabłoński J. [red.], Ergonomia produktu: ergonomiczne zasady projektowania produktów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2006
- [5] Kasperski M., Projektowanie stron WWW: użyteczność w praktyce, Gliwice: Wydawnictwo Helion, 2008.
- [6] Nielsen J., Optymalizacja funkcjonalności serwisów internetowych, Gliwice: Helion, 2007.
- [7] Salvendy, Gavriel (red), Handbook of Human Factors and Ergonomics, John Wiley & Sons, 2006; dostępny w wersji elektronicznej
- [8] Wykowska M., Ergonomia: jako nauka stosowana, Kraków: AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowe Dydaktyczne, 2009.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Grobelny J., Jach K., Kuliński M., Michalski R., Śledzenie wzroku w badaniach jakości użytkowej oprogramowania : Historia i mierniki. W: Interfejs użytkownika. Kansei w praktyce. Red. nauk. K. Marasek, M. Sikorski. Warszawa : Wydaw. Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, 2006
- [2] Grobelny J., Jach K., Ergonomics and usability of information systems. W: Ergonomics and work safety in information community. Education and researches. Eds Leszek M. Pacholski, Jerzy S. Marcinkowski, Wiesława M. Horst. Poznań : Institute of Management Engineering. Poznan University of Technology, 2005
- [3] Koradecka D., [red.], Bezpieczeństwo pracy i ergonomia, Centralny Instytut ochrony Pracy, Warszawa, 1999
- [4] Michalski R., Grobelny J., Jach K., Kuliński M., Wykorzystanie okulografii w analizie użyteczności serwisów internetowych. W: Interfejs użytkownika. Kansei w praktyce. Red. nauk. K. Marasek, M. Sikorski. Warszawa : Wydaw. Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, 2006
- [5] Nielsen J., Projektowanie funkcjonalnych serwisów internetowych, Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2003
- [6] Norman D., The design of everyday things, Currency and Doubleday, 1990
- [7] Nowak E., Atlas antropometryczny populacji polskiej - dane do projektowania. The Anthropometric Atlas of Polish Population - Data for Design, IWP Warszawa, 2001
- [8] Pacholski L., [red.], Ergonomia, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1986
- [9] Proctor R.W., van Zandt T., Human factors in simple and complex systems, Allyn and Bacon, 1994
- [10] Śliwowski L., Mikroklimat wewnątrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2000
- [11] Tytyk E., Projektowanie ergonomiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001

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

**dr inż. Katarzyna Jach, [katarzyna.jach@pwr.wroc.pl](mailto:katarzyna.jach@pwr.wroc.pl), tel. 71 348 5050**





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	TCC014006*, TCC024022				
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)	0,7		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>[1] <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>[2] <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>[3] <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.</p>	2

	Certyfikacja osób projektujących, wykonujących i serwisujących obwody bezpieczeństwa	
Wy7	[4] <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	[5] <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		

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

- [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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [6] 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
- [7] Wydawnictwo Ministerstwa Przemysłu Chemicznego pt. "Niebezpieczne materiały chemiczne - charakterystyka, zagrożenia, ratownictwo" - Biuro Wydawnicze "Chemia" Warszawa 1989r.
- [8] Instrukcja programu EFFECT 9 z przykładami obliczeniowymi

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

**Dr hab. inż. Adam Pawelczyk, adam.pawelczyk@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Chemia ogólna</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>General chemistry</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego</b>				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>				
Kod przedmiotu	<b>CHC011004</b>				
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)	120	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	1,4			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią i symboliką chemiczną.					
C2 Poznanie teorii budowy atomu i cząsteczki.					
C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy o kinetyce i równowadze chemicznej.					
C4 Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa chemiczne,					
PEU_W02 – potrafi prawidłowo zapisać równanie reakcji chemicznej oraz dokonać jej klasyfikacji,					
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o roztworach, ich właściwościach i sposobach wyrażania ich składu poprzez stężenia,					
PEU_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać się kwantową teorią budowy atomu i cząsteczki,					
PEU_W05 – zna podstawowe pojęcia kinetyki chemicznej i katalizy,					
PEU_W06 – poznała pojęcie stanu równowagi chemicznej, prawo działania mas, regułę przekory i związane z tym obliczenia,					
PEU_W07 – umie opisać jakościowo i ilościowo równowagi w roztworach słabych elektrolitów,					
PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o budowie jądra atomowego i przemianach jądrowych.					

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się stężeniami roztworów,

PEU\_U02 – umie dobierać współczynniki stechiometryczne reakcji,

PEU\_U03 – umie wykonać obliczenia stechiometryczne,

PEU\_U04 – potrafi wykonać proste obliczenia w oparciu o stałą równowagi chemicznej,

PEU\_U05 – umie wykonać podstawowe obliczenia związane z dysocjacją słabych, elektrolitów i rozpuszczalnością związków trudnorozpuszczalnych, w oparciu o uproszczone zależności stężenia w stanie równowagi chemicznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01- potrafi korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K02 - rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy w celu opanowania materiału kursu

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<b>Pojęcia podstawowe.</b> Przedmiot chemii: zjawiska chemiczne i fizyczne, substancje proste i złożone, pierwiastki i związki chemiczne, mieszaniny fizyczne. Główne działy chemii: analityczna, fizyczna, nieorganiczna, organiczna. Atom, jako najmniejsza, chemicznie niepodzielna część pierwiastka: podstawowe składniki – jądro (protony i neutrony), elektrony. Względna masa atomowa. Nuklid, liczba atomowa i masowa, symbol nuklidu. Izotopy – średnia masa atomowa. Cząsteczka jako najmniejsza część związku chemicznego: masa cząsteczkowa, prawo stałości składu. Mol, jako jednostka liczości, liczba Avogadra – przykłady ilustrujące jej wielkość. Masa molowa. <b>Symbole i wzory chemiczne.</b> Symbole pierwiastków: pochodzenie, zasady pisowni. Wzory związków chemicznych: empiryczne, cząsteczkowe i strukturalne. Wzory jonów. Modele cząsteczek.	2
Wy2	<b>Roztwory i stężenia.</b> Roztwór a mieszanina. Rozpuszczalnik, substancja rozpuszczona, masa i gęstość roztworu. Stężenie molowe, ułamek wagowy, ułamek molowy. Przeliczanie stężeń. Sporządzanie roztworu o zadanym stężeniu, bilans liczości lub masy składnika rozpuszczonego.	2
Wy3	<b>Reakcje chemiczne.</b> Równanie reakcji chemicznej i jego interpretacja na poziomie cząsteczkowym i makroskopowym. Klasyfikacja reakcji chemicznych według: schematu reakcji, rodzaju reagentów, efektu energetycznego, składu fazowego reagentów, odwracalności reakcji, wymiany elektronów. Efekt energetyczny reakcji. Zasady obliczeń stechiometrycznych – prawo zachowania masy, prawo stosunków stałych.	2
Wy4	<b>Reakcje utleniania i redukcji.</b> Definicja stopnia utlenienia. Reakcje oksydacyjno-redukcyjne – utleniacz i reduktor. Metody dobierania współczynników stechiometrycznych w reakcjach redoks. Uszeregowanie utleniaczy (jakościowo „szereg elektrochemiczny”). Roztworzenie metali w kwasach – metale szlachetne i nieszlachetne.	2
Wy5	<b>Kinetyka chemiczna i kataliza.</b> Postęp reakcji chemicznej, definicja szybkości reakcji. Równanie kinetyczne i rząd reakcji. Wykres przebiegu energetycznego reakcji egzo- i endotermicznej. Reakcje elementarne jedno-, dwu- i trójcząsteczkowe.	2
Wy6	<b>Równowaga chemiczna.</b> Reakcje odwracalne, pojęcie równowagi dynamicznej. Prawo działania mas, stała równowagi i jej zależność od temperatury. Zależność położenia stanu równowagi od stężenia, temperatury i ciśnienia (reguła przekory). Dobór optymalnych warunków reakcji na przykładzie syntezy amoniaku.	2

Wy7	<b>Elektrolity, kwasy, zasady i sole.</b> Definicja elektrolitu, stopień dysocjacji, podział na elektrolity mocne i słabe. Reakcje jonów w roztworach. Autodysocjacja wody, iloczyn jonowy wody, pH. Definicje kwasów i zasad według Arrheniusa. Reakcje zobojętniania – sole. Chemiczne wskaźniki pH roztworu.	2
Wy8	<b>Równowagi w roztworach elektrolitów.</b> Równowagi w wodnych roztworach słabych kwasów i zasad. Stałe równowagi, prawo rozcieńczeń Ostwalda.	2
Wy9	<b>Hydroliza, bufor, sole trudnorozpuszczalne.</b> Powiązanie zjawiska hydrolizy ze słabymi elektrolitami. Reakcja hydrolizy. Stała hydrolizy i jej wyznaczanie ze stałej dysocjacji. Definicja roztworu buforowego. Przykłady buforów kwaśnych i zasadowych. Zakres buforowania i pojemność buforu. Równowaga w nasyconych roztworach soli. Iloczyn rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością.	2
Wy10	<b>Teorie budowy atomu.</b> Miejsce i rola teorii w nauce. Wpływ wyników doświadczalnych na rozwój teorii budowy atomu: promieniowanie katodowe i kanalikowe - model Thompsona, doświadczenie i model atomu Rutherforda. Teoria kwantów Plancka - model Bohra. Dwoistość natury światła (Einstein) i materii (de Broglie) – opis falowy elektronu.	2
Wy11	<b>Orbitale i liczby kwantowe.</b> Orbital jako funkcja falowa opisująca stan elektronu w atomie. Liczby kwantowe $n$ , $l$ , $m$ , $s$ - ich sens fizyczny i możliwe wartości. Rozkłady gęstości elektronowej dla orbitali typu $s$ , $p$ i $d$ . Zakaz Pauliego. Energie orbitali atomowych. Struktury elektronowe atomów i jonów.	2
Wy12	<b>Układ okresowy pierwiastków.</b> Powiązanie układu okresowego z kwantowym modelem budowy atomu. Okresy i grupy pierwiastków $s$ , $p$ , $d$ i $f$ –elektronowych. Periodyczność objętości atomowych, promieni atomowych, energii jonizacji i powinowactwa elektronowego. Podział na metale, półmetale i niemetale oraz wynikające stąd właściwości kwasowe, amfoteryczne i zasadowe pierwiastków oraz ich tlenków. Przewidywanie niektórych właściwości pierwiastków na podstawie ich położenia w układzie okresowym.	2
Wy13	<b>Wiązania chemiczne.</b> Elektrostatyczny charakter wiązań chemicznych. Rodzaje wiązań: jonowe, kowalencyjne, metaliczne i międzycząsteczkowe. Zarys Teorii Orbitali Molekularnych (LCAO) – orbitale $\sigma$ i $\pi$ wiążące, antywiążące, ich względne energie i kształty (wyprowadzenie graficzne). Struktura elektronowa cząsteczek dwuatomowych, rząd wiązania. Mechanizm prostej reakcji chemicznej z uwzględnieniem orbitali molekularnych.	2
Wy14	<b>Wiązania chemiczne w cząsteczkach wieloatomowych.</b> Hybrydyzacja typu $sp$ , $sp^2$ , $sp^3$ . Wiązania spolaryzowane, momenty dipolowe prostych cząsteczek, udział wiązania jonowego. Skale elektroujemności Paulinga i Mullikana. Teoria wiązań walencyjnych – wzory strukturalne (kreskowe) i elektronowe (kropkowe). Wiązania międzycząsteczkowe, w tym wiązanie wodorowe.	2
Wy15	<b>Chemia jądrowa.</b> Rozmiary i trwałość jąder. Przemiany jądrowe, zapis reakcji jądrowych. Rozpad promieniotwórczy, okres połowicznego rozpadu, szeregi promieniotwórcze. Reakcje rozszczepienia i reakcje syntezy termojądrowej. Powstawanie pierwiastków.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
	<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Dokładność obliczeń.	2



Ćw2	Obliczanie stężeń jonów i cząsteczek w ciałach stałych, cieczach i gazach: ułamek masowy (wagowy), procent wagowy (masowy), ułamek molowy, procent molowy i objętościowy, stężenie molowe, pH, pOH i pJon.	2
Ćw3	Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu (kwasy, zasady, sole). Obliczanie zawartości składników w roztworach o określonym stężeniu. Przeliczanie stężeń wyrażonych w różnych jednostkach.	2
Ćw4	Rozcieńczanie i mieszanie roztworów o różnych stężeniach.	2
Ćw5	Reakcje chemiczne, stechiometryczny zapis przemian chemicznych, stopnie utlenienia – reguły określania stopni utlenienia. Metody doboru współczynników w reakcjach utleniania i redukcji. Dobór współczynników w reakcjach zapisanych jonowo i cząsteczkowo.	2
Ćw6	Stechiometria. Obliczanie mas i liczności reagentów (zapis reakcji).	2
Ćw7	Stechiometria c.d. Obliczanie liczności i objętości reagentów oraz objętości odpowiednich roztworów.	2
Ćw8	Stechiometria c.d. Obliczanie liczności i objętości reagentów z uwzględnieniem wydajności reakcji.	2
Ćw9	Prawa gazowe. Równanie stanu gazu doskonałego i jego przekształcenia. Mieszanki gazów.	2
Ćw10	Stan równowagi w układach gazowych, stopień przereagowania i stała równowagi.	2
Ćw11	Bilans liczności reagentów w stanie równowagi reakcji przebiegających w fazie gazowej.	2
Ćw12	Dysocjacja słabych elektrolitów: stała dysocjacji elektrolitycznej, autodysocjacja wody, stopień dysocjacji, obliczanie pH, prawo rozcieńczeń Ostwalda.	2
Ćw13	Obliczanie pH roztworów buforowych i pH roztworów soli pochodzących od słabych kwasów lub zasad. (typu $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{CH}_3\text{COONa}$ ).	3
Ćw14	Iloczyn rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością.	2
Ćw15	Powtórzenie materiału.	1
	Suma godzin	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.  
 N2. Rozwiązywanie zadań.  
 N3. Interaktywny system elektronicznych korepetycji.

#### 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_W08	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U03	elektroniczne kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.) plus quizy sprawdzające (maks. 1,2 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 – PEU_U05	elektroniczne kolokwium cząstkowe II (maks. 14 pkt.) plus quizy sprawdzające (maks. 1,5 pkt.)
P (ćwiczenia) 3,0 jeżeli $(F1 + F2) = 12,0 - 14,4$ pkt. 3,5 jeżeli $(F1 + F2) = 14,5 - 16,9$ pkt. 4,0 jeżeli $(F1 + F2) = 17,0 - 19,9$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1 + F2) = 20,0 - 21,9$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1 + F2) = 22,0 - 23,9$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1 + F2) \geq 24,0$ pkt.		

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

- [1] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003
- [2] L. Jones, P. Atkins., Chemia ogólna, PWN, 2004
- [3] M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia - podstawy i zastosowania, WNT Warszawa, 2002
- [4] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy Chemii, Wyd. PWr., Wrocław, 2001
- [5] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. E. Brady, J. R. Holum, Fundamentals of chemistry, Wiley & Sons, New York, 2002
- [2] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997
- [3] System elektronicznych korepetycji (e – learning)

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

Dr hab. Wiktor Zierkiewicz, wikt.zierkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia techniczna nieorganiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Inorganic technical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC013007				
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. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu chemii nieorganicznej					
2. Znajomość tematu realizowanego na ćwiczeniach laboratoryjnych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z przemysłowymi procesami otrzymywania podstawowych związków chemicznych w technologii chemicznej nieorganicznej					
C2 Zapoznanie studenta z surowcami i produktami chemii nieorganicznej					
C3 Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie analitycznych aspektów procesów technologicznych					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student posiada wiedzę z zakresu znajomości struktur i właściwości związków chemicznych oraz reakcji chemicznych wykorzystywanych w procesie technologicznym					
PEU_W02 Student zna wybrane procesy i operacje jednostkowe wykorzystywane w technologii chemicznej w warunkach laboratoryjnych					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi ocenić jakość surowców i produktów przemysłowych					
PEU_U02 Student potrafi wykorzystać w praktyce różne techniki analityczne					
PEU_U03 Student potrafi przeprowadzić eksperymenty chemiczne					
PEU_U04 Student potrafi opisać eksperymenty chemiczne w postaci sprawozdania					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ogólne zasady pracy w laboratorium, szkolenie BHP. Podstawowy sprzęt i odczynniki w laboratorium chemicznym. Podstawowe czynności laboratoryjne.	2
La2	Otrzymywanie kwasów i zasad – otrzymywanie kwasu borowego zasady sodowej	4
La3	Otrzymywanie soli podwójnych – otrzymywanie siarczanu glinowopotasowego	4
La4	Hodowla okresowa drożdży	4
La5	Pobieranie próbek gazowych i analiza składu na chromatografie gazowym	4
La6	Praktyczny szereg napięciowy metali i makroogniwa korozyjne	4
La7	Otrzymywanie sody metodą Solvaya	4
La8	Oznaczanie gęstości oraz porowatości materiałów ceramicznych	4
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonywanie zadań w laboratorium		
N2. 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
F1	PEU_W01-PEU_W02	Kartkówka wstępna (maks. 14 pkt)
F2	PEU_U01- PEU_U04	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych (maks. 14 pkt.)
P (laboratorium) = 3,0 jeżeli $(F1+F2/2) = 11,0 - 12,5$ pkt. 3,5 jeżeli $(F1+F2/2) = 13,0 - 14,5$ pkt. 4,0 jeżeli $(F1+F2/2) = 15,0 - 16,5$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1+F2/2) = 17,0 - 18,5$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1+F2/2) = 19,0 - 20,5$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1+F2/2) = 21,0$ pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Instrukcja do ćwiczenia		
[2] J. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy chemii, Wyd. PWr, Wrocław, 2001,		
[3] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, PWN, Warszawa, 2004		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] T. Lipiec, Z. S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, PZWL, Warszawa, 1996		
[2] B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, PWN, Warszawa, 2006		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr hab. inż. Krystyna Hoffmann, <a href="mailto:krystyna.hoffmann@pwr.edu.pl">krystyna.hoffmann@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Chemia techniczna organiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Organic technical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC013012				
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)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,1		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstawowych właściwości substancji chemicznych. 2. Znajomość mechanizmów przebiegu podstawowych reakcji chemicznych. 3. Znajomość podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Uzyskanie przez studenta w zakresie podstawowych technik oczyszczania i rozdzielania mieszanin związków organicznych. C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi procesami jednostkowymi. C3 Zapoznanie studentów z prostymi technikami analitycznymi. C4 Uzyskanie przez studenta wiedzy w zakresie prostych modyfikacji tworzyw polimerowych. C5 Zapoznanie studenta ze sposobem pracy ze zautomatyzowanym reaktorem chemicznym.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna podstawowe techniki laboratoryjnych					
PEU_W02 – zna przeznaczenie i sposób użytkowania podstawowego szkła laboratoryjnego					
PEU_W03 – zna metody badania właściwości związków chemicznych					
PEU_W03 – zna metody prowadzenia prostych modyfikacji tworzyw polimerowych					
PEU_W05 – zna i rozumie sposób działania zautomatyzowanego reaktora chemicznego.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – potrafi zaplanować prosty eksperyment chemiczny					
PEU_U02 – potrafi posługiwać się podstawowym szkłem laboratoryjnym					
PEU_U03 – potrafi zmontować złożoną aparaturę do prowadzenia reakcji					
PEU_U04 – potrafi rozdzielić mieszaninę związków chemicznych					
PEU_U05 – potrafi zmodyfikować tworzywa polimerowe					
PEU_U06 – potrafi określić właściwości i czystość otrzymanych związków					
PEU_U07 – potrafi przeprowadzić kontrolę pozytywną wykonanego eksperymentu					
PEU_U08 – potrafi sporządzić w prawidłowy sposób notatki laboratoryjne					

PEU_U09 – potrafi planować i organizować pracę w grupie <b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b> PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie PEU_K02 – jest świadom odpowiedzialności za otrzymane wyniki eksperymentalne PEU_K03 – jest gotów do zasięgnięcia opinii specjalistów w razie trudności z samodzielnym wykonaniem zadania PEU_K04 – jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i ma świadomość konieczności wymagania tego od innych		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie i omówienie zasad BHP.	2
La2	Wyznaczanie składu mieszaniny ciekłych związków organicznych	4
La3	Nitrowanie celulozy	4
La4	Synteza aminoestrów kwasów tłuszczowych	4
La5	Sprzęganie soli diazoniowych	4
La6	Otrzymywanie cykloheksanonu	4
La7	Aminoliza poliakrylonitrylu	4
La8	Zajęcia dodatkowe	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Zestaw przygotowanych do ćwiczeń instrukcji zawierających wprowadzenie teoretyczne i opis sposobu wykonania doświadczenia.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01 – PEU_W05	Ocena z końcowego kolokwium.
F2	PEU_W01 – PEU_W05 PEU_U01 – PEU_U09 PEU_K01 – PEU_K04	Oceny z 6 sprawozdań z wykonanych eksperymentów.
<b><math>P = F1*2/3 + F2*1/3</math></b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980		
[2] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa 1984		
[3] J. Pielichowski, A. Puszyński, Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa 2003		
[4] Z. Jerzmanowska, Preparatyka organicznych związków chemicznych, PZWL, Warszawa 1972		
[5] J. Gaworowski, M. Dziańkowski, Pracownia preparatyki organicznej, PWT, Warszawa 1960		
[6] Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, tom II, III, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Mastalerz P., Chemia organiczna; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016		
[2] McMurry J., Chemia organiczna; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005		
[3] J. Ogonowski, A. Tomaszewski-Potepa, Związki powierzchniowo czynne, Wyd. Pol. Krakowskiej, Kraków 1999		
[4] G.M. Fuller, D. Shield, Podstawy molekularne biologii komórki, aspekty medyczne, PZWL, Warszawa 2000		
[5] I. Gancarz, R. Gancarz, I. Pawlaczyk, Chemia organiczna laboratorium, Politechnika Wroclawska, 2009		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr inż. Marta Tsirigotis-Maniecka (marta.tsirigotis@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Ekonomia i prawo dla inżynierów				
Nazwa w języku angielskim	Economics and law for engineers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:					
Kod przedmiotu	EKZ000344				
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)	0,7				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Nie ma wymagań wstępnych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami ekonomicznymi i prawami oraz zakresem polityki gospodarczej					
C2. Zapoznanie studentów z formami organizacyjno-prawnymi prowadzenia działalności gospodarczej.					
C3 Zapoznanie studentów z postawami mechanizmami i efektami regulacji prawnych i ekonomicznych na wybranych rynkach.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<u>Z zakresu wiedzy:</u>					
PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia ekonomiczne i zależności przyczynowo skutkowe występujące na rynkach i w gospodarce.					
PEU_W02 Zna formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej.					
PEU_W03 Zna efekty wybranych regulacji prawnych i gospodarczych.					
<u>Z zakresu umiejętności:</u>					
PEU_U01 Identyfikuje i poprawnie interpretuje wybrane zależności przyczynowo-skutkowe występujące w gospodarce i przedsiębiorstwie.					
PEU_U02 Potrafi zaproponować formę organizacyjno-prawną dla danej działalności gospodarczej.					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
Forma zajęć - wykład		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia i prawa mikroekonomiczne.	3
Wy2	Podstawowe pojęcia i zależności w gospodarce w skali makroekonomicznej.	4
Wy3	Formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej i procedura zakładania działalności gospodarczej	2
Wy4	Mechanizmy regulacji rynków (głównie o strukturze monopolistycznej i oligopolistycznej), efekty interwencji państwa w mechanizm rynkowy, najważniejsze efekty polityki makroekonomicznej i jej skutki dla przedsiębiorstw. Regulacje na rynku pracy – wybrane aspekty.	4
Wy5	Uwarunkowania prawne prowadzenia działalności gospodarczej, w tym wymagania środowiskowe, koncesje i zezwolenia.	2
Suma godzin		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej N2. Dyskusja N3. <i>Case study</i> N4. Kolokwium zaliczeniowe N5. Praca własna – samodzielne studia N6. 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02	Dyskusje, <i>case study</i>
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe
$P=0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]	Dereń A.M., <i>Spółki handlowe w obrocie gospodarczym</i> , Oficyna Wydawnicza PWSZ w Nysie, Nysa 2009.	
[2]	Samuelson F. W., Marks S., <i>Ekonomia menedżerska</i> , PWE, Warszawa 1998.	
[3]	Samuelson P.A., Nordhaus W.D., <i>Ekonomia</i> , PWN, Warszawa 2012	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]	<i>Najgorsze strategie i praktyki zarządzania. Historia upadków przedsiębiorstw</i> , praca zbior. pod red. Pindelskiego M., Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Warszawa 2008.	
[2]	<i>Podstawy ekonomii</i> , pod red. Milewskiego R., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.	
[3]	<i>Polskie prawo handlowe</i> , Ciszewski J. (red.), Wydawnictwo LexisNexis, Warszawa 2011.	
[4]	<i>Zamojski Ł., Kodeks spółek handlowych ze schematami</i> , Wydawnictwo LexisNexis, Warszawa 2011.	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr inż. Edyta Ropuszyńska-Surma, edyta.ropuszyńska-surma@pwr.wroc.pl</b>		





WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Ekonomiczno - prawne aspekty przedsiębiorczości				
Nazwa w języku angielskim	The economic and legal aspects of entrepreneurship				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany				
Kod przedmiotu	EKZ000343				
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)	0,7				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Nie ma wymagań wstępnych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z cechami przedsiębiorcy i rolą przedsiębiorczości w rozwoju społeczno-gospodarczym kraju i regionu.					
C2. Zapoznanie studentów z kluczowymi czynnikami mikro- i makroekonomicznymi i ich wpływem na prowadzenie działalności gospodarczej.					
C3. Zapoznanie studentów z formami organizacyjno-prawnymi prowadzenia działalności gospodarczej.					
C4. Zapoznanie studentów z postawami wobec ryzyka i metodami zmniejszania ryzyka.					
C5. Przedstawienie funkcji i struktury biznes planu.					
C6. Zapoznanie z kluczowymi pojęciami związanymi z systemami zarządzania jakością.					

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

PEU\_W01 Zna cechy przedsiębiorcy.

PEU\_W02 Zna i rozumie wpływ czynników otoczenia ekonomicznego na przedsiębiorstwo, przedsiębiorczość i podejmowane decyzje biznesowe.

PEU\_W03 Zna formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej.

PEU\_W04 Zna zasady i metody zmniejszania ryzyka przedsięwzięć gospodarczych.

PEU\_W05 Zna strukturę biznesplanu.

PEU\_W06 Zna istotę, cele systemów zarządzania jakością.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zidentyfikować i zinterpretować szanse i zagrożenia dla działalności gospodarczej wynikające z otoczenia mikro- i makroekonomicznego.

PEU\_U02 Potrafi zaproponować formę organizacyjno-prawną dla danej działalności gospodarczej.

PEU\_U03 Potrafi napisać wybrane elementy biznes planu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Identyfikuje uwarunkowania prawne i ekonomiczne oraz społeczne przedsiębiorczości.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedsiębiorczość jako siła napędowa rozwoju gospodarczego i postępu naukowo-technicznego.	1
Wy2	Czynniki otoczenia mikroekonomicznego warunkujące prowadzenia działalności inżynierskiej: rynek i jego struktura, konkurencja, konsument, popyt.	3
Wy3	Uwarunkowania makroekonomiczne prowadzenia działalności inżynierskiej: dynamika rozwoju gospodarczego, polityka fiskalna państwa, polityka monetarna państwa, uwarunkowania międzynarodowe (kursy walutowe, handel zagraniczny).	3
Wy4	Uregulowania prawne zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej.	2
Wy5	Istota, cele, prawidłowości i problemy zarządzania jakością	2
Wy6	Indywidualne postawy wobec ryzyka, rodzaje ryzyka oraz metody zmniejszania ryzyka przy prowadzeniu działalności inżynierskiej.	2
Wy7	Struktura biznesplanu.	2
Suma godzin		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

N2. Dyskusja

N3. Wykonanie biznes planu

N4. *Case study*

N5. Praca własna – zadania domowe, rozwiązywanie zadań – przykładów.

N6. Praca własna – samodzielne studia

N7. 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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W05, PEU_W06 PEU_U01, PEU_U02	Diskusje, <i>case study</i>

	PEU_K01	
F2	PEU_W05 PEU_U01, PEU_U03 PEU_K01	Wykonanie biznes planu
F3	PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_U01, PEU_U02	Zadania domowe – rozwiązywanie zadań
P=0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]	Samuelson P.A., Nordhaus W.D., <i>Ekonomia</i> , PWN, Warszawa 2012	
[2]	Skrzypek J., Filar E., <i>Biznes plan</i> , Poltext, Warszawa 2006.	
[3]	Dereń A.M., <i>Spółki handlowe w obrocie gospodarczym</i> , Oficyna Wydawnicza PWSZ w Nysie, Nysa 2009.	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]	<i>Podstawy ekonomii</i> , pod red. Milewskiego R., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.	
[2]	Samuelson F. W., Marks S., <i>Ekonomia menedżerska</i> , PWE, Warszawa 1998.	
[3]	Tokarski A., Tokarski M., Wójcik J., <i>Biznesplan w praktyce</i> , CeDeWu Sp. z o.o., Warszawa 2007.	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr inż. Edyta Ropuszyńska-Surma, edyta.ropuszyńska-surma@pwr.wroc.pl</b>		



WYDZIAŁ Chemiczny					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim:		Elektronika i elektrotechnika			
Nazwa w języku angielskim:		Electronics and electrotechnics			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia Chemiczna, Inżynieria Chemiczna i Procesowa, Chemia i Analityka przemysłowa, Chemia i Inżynieria Materiałów			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu:		ETP001006			
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)	2,1		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
Kurs Fizyka I					

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1: Poszerzenie wiedzy o podstawowych: wielkościach elektrycznych, prawach elektrotechniki oraz urządzeniach elektrycznych i elektronicznych.	
C2: Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych i bezpiecznej obsługi podstawowych urządzeń elektrycznych, elektronicznych.	
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01 – Ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych wielkości elektrycznych i praw elektrotechniki.	
PEU_W02 – Zna podstawowe urządzenia elektryczne, elektroniczne i fizyczne podstawy ich działania.	
PEU_W03 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu bezpiecznej eksploatacji aparatury elektronicznej i elektrycznej	

<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – Potrafi mierzyć podstawowe wielkości elektryczne.		
PEU_U02 – Potrafi obsługiwać podstawowe urządzenia elektryczne, elektroniczne.		
PEU_U03 – Potrafi analizować wyniki pomiarów i opracowywać raporty.		
PEU_U04 – Potrafi współpracować w zespole w zakresie realizacji zadań technicznych.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 - Zna ograniczenia własnej wiedzy w zakresie elektrotechniki i elektroniki i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
W1	Cele i zakres przedmiotu, warunki zaliczenia. Podstawowe wielkości elektryczne i prawa elektrotechniki dla prądu stałego. Źródła prądowe i napięciowe, liniowe i nieliniowe elementy obwodów elektrycznych.	2
W2	Analiza prostych obwodów elektrycznych prądu stałego, dopasowanie energetyczne odbiornika do źródła, sprawność układu.	2
W3	Sygnaly elektryczne parametry amplitudowe i częstotliwościowe. Sygnaly sinusoidalne, zastosowanie metody symbolicznej do opisu sygnalów. Pojęcie impedancji i admitancji. Analiza prostych obwodów elektrycznych zasilanych prądem sinusoidalnie zmiennym, zjawisko rezonansu.	2
W4	Pomiary napięć stałych i zmiennych, podstawowe parametry woltomierzy i amperomierzy, Pobór mocy przez przyrząd z pola zjawiska badanego. Oscyloskop elektroniczny: struktura, zastosowanie, parametry.	2
W5	Czworniki, charakterystyki częstotliwościowe. Bierne filtry elektryczne, rodzaje, charakterystyki, zastosowania. Mostek niezrównoważony.	2
W6	Moc czynna bierna i pozorna. Kompensacja mocy biernej. Pomiary mocy i energii.	2
W7	Transformatory, silniki elektryczne, generatory, instalacje elektryczne, zabezpieczenia.	2
W8	Sprzężenie zwrotne, rodzaje. Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania w aparaturze elektronicznej.	2
W9	Cyfrowe pomiary wybranych wielkości. Przetworniki A/C i C/A zasady działania, parametry, zastosowanie.	2
W10	Podstawowe elementy logiczne i struktury cyfrowe.	2
W11	Mikrokontrolery, struktura, zasady programowania.	2
W12	Półprzewodnikowe czujniki wielkości nieelektrycznych.	2
W13	Struktury współczesnych mikroprocesorowych przyrządów i systemów pomiarowych i pomiarowo-sterujących.	2
W14	Przykłady współczesnej aparatury elektronicznej stosowanej w technologii chemicznej.	2
W15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
L1	Termin organizacyjny, szkolenie BHP, podział na grupy, regulamin.	2
L2	Prąd stały podstawowe prawa elektrotechniki.	2
L3	Pomiary napięć stałych.	2
L4	Oscyloskop elektroniczny generator, rejestracja przebiegów okresowych.	2
L5	Prąd zmienny podstawowe prawa elektrotechniki.	2
L6	Elementy liniowe i nieliniowe obwodów elektrycznych; pomiar charakterystyk stałoprądowych.	2
L7	Pomiary rezystancji. Mostek niezrównoważony.	2

L8	Źródła napięciowe, prądowe, pomiary parametrów.	2
L9	Okresowe sygnały elektryczne, pomiary parametrów amplitudowych.	2
L10	Pomiary mocy i energii.	2
L11	Sprzężenie zwrotne, wzmacniacze operacyjne.	2
L12	Filtry bierno.	2
L13	Układy logiczne.	2
L14	Metody symulacji komputerowej w elektrotechnice i elektronice.	2
L15	Termin poprawkowy-zaliczenia.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Tablica i pisak do wykładu prowadzonego metodą tradycyjną.  N2. Elementy prezentacji multimedialnej uzupełniające i ilustrujące zagadnienia omawiane na wykładzie.  N3. Testy sprawdzające (krótkie prace pisemne) – stosowane na zajęciach laboratoryjnych.  N4. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.</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
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Ocena z kolokwium.
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	1. 1. Testy sprawdzające - krótkie prace pisemne. 2.Oceny ze sprawozdań opracowywanych poza zajęciami zorganizowanymi.
P – wykład – ocena z kolokwium. F1– zajęcia laboratoryjne – średnia ocen z testów sprawdzających i sprawozdań.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] P. Hempowicz i inni, Elektrotechnika i Elektronika dla nieelektryków. WNT Warszawa 1999.		
[2] S. Bolkowski, Elektrotechnika.WSiP Warszawa 1998.		
[3] M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Warszawa 2006.		
[4] W. Nawrocki; Rozproszone systemy pomiarowe. WKŁ Warszawa 2006.		
[5] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych <a href="http://www.ibp.pwr.wroc.pl">http://www.ibp.pwr.wroc.pl</a> .		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] T. Stacewicz , A. Kotlicki, Elektronika w laboratorium naukowym. PWN Warszawa 1994.		
[2] Robert L. Boylestad, Introductory circuit analysis. A Bell & Howell Company, Columbus, Toronto, London, Sydney 1986.		
[3] P. Horowitz, W Hill, Sztuka Elektroniki. WKŁ Warszawa 1995.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Stefan Gizewski, Stefan.Gizewski@pwr.wroc.pl		



<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Język angielski w chemii i inżynierii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>English in Chemistry and Engineering</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	kurs wydziałowy				
Specjalność (jeśli dotyczy)					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:	ICC011002				
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		0			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawowa znajomość języka angielskiego					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z anglojęzyczną terminologią stosowaną w chemii, inżynierii i technologii chemicznej					
C2 Opanowanie czytania i rozumienia prostych tekstów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Nie dotyczy					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>					<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Wprowadzenie, omówienie zakresu i trybu pracy, omówienie warunków zaliczenia, test wstępny				2
Ćw2	Uniwersytet – podstawowe pojęcia				2

Ćw3	Język angielski w laboratorium chemicznym	2
Ćw4	Układ okresowy pierwiastków	2
Ćw5	Podstawowe zagadnienia z chemii ogólnej	2
Ćw6	Podstawowe zagadnienia z zakresu chemii nieorganicznej	2
Ćw7	Reakcje chemiczne w chemii nieorganicznej, stechiometria	2
Ćw8	Podstawowe zagadnienia z zakresu chemii organicznej	2
Ćw9	Test umiejętności	2
Ćw10	Podstawowe pojęcia z inżynierii i technologii chemicznej	2
Ćw11	Podstawowe pojęcia z zakresu ochrony środowiska	2
Ćw12	Praca z tekstem naukowym	2
Ćw13	Praca z tekstem naukowym	2
Ćw.14	Praca z tekstem naukowym	2
Ćw15	Test umiejętności	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna  
 N2. Filmy w j. angielskim  
 N3. Testy i ćwiczenia pisemne  
 N4. Praca z tekstem

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Nie dotyczy

Kurs w języku angielskim za 0 ECTS z grupy kursów wybieralnych jako alternatywa dla kursów wyrównawczych z chemii, fizyki i biologii

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

F1 (skala ocen PWr)		
F2 (skala ocen PWr)		

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Teaching Chemistry – A Studybook, A Practical Guide and Textbook for Student Teachers, Teacher Trainees and Teachers, ed. I. Eilks and A. Hofstein, SENSE PUBLISHERS, 2013  
 [2] Check your vocabulary for Academic English, David Porter, A&C Black 2007  
 [3] <http://www.upjs.sk/public/media/3499/English-for-Chemists.pdf>

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Źródła internetowe

Podręczniki w j. angielskim (General chemistry, Organic chemistry, Analytical chemistry)

Literatura naukowa

Filmy z zakresu chemii, inżynierii i technologii chemicznej, w tym szczególnie wykłady prowadzone w języku angielskim

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

**Dr hab. inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni ([piotr.rutkowski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.rutkowski@pwr.edu.pl))**

**Dr hab. inż. Jolanta Warchoń, prof. uczelni ([jolanta.warchol@pwr.edu.pl](mailto:jolanta.warchol@pwr.edu.pl))**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Etyka inżynierska				
Nazwa w języku angielskim	Engineering Ethics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:	FLC014001w				
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 kontaktu (BU)	1,4				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Zdobycie przez studenta wiedzy w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.					
C2. Nabycie przez studenta umiejętności identyfikacji oraz analizy moralnych dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera.					
C3. Zapoznanie studenta z treścią kodeksów etyki zawodowej dla inżynierów.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Student uzyskuje wiedzę na temat etycznych standardów w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.					
PEU_W02 – Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
X1A_K04 – Student zna i rozumie normy obowiązujące chemika oraz inżyniera, tym normy etyczne					
X1A_K06 – Student rozumie społeczną rolę zawodu, rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie: moralność, etyka, prawo.	1
Wy2	Podstawowe założenia etyki.	1
Wy3	Główne teorie etyczne: kryteria uzasadnień sądów etycznych;	1
Wy4	Struktura etycznego dylematu.	1
Wy5	Status, cele i funkcje zawodowej etyki inżynierskiej.	1
Wy6.	Struktura i funkcja kodeksów etyki zawodowej dla profesji inżynierskich.	1
Wy7,8	Obowiązki zawodowe inżyniera z perspektywy etycznej.	2
Wy 9, 10	Obowiązki inżyniera względem społeczeństwa.	2
Wy 11, 12	Analiza wybranych kodeksów etyki zawodu inżyniera.	2
Wy 13,14	Dylematy moralne w zawodzie inżyniera; analiza przypadków.	2
Wy15	Społeczna odpowiedzialność nauki i techniki	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład informacyjny N3. Dyskusja		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEU_ W01 PEU_ W02 X1A_ K04 X1A_ K06	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P = F1		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Chyrowicz B., <i>O sytuacjach bez wyjścia w etyce</i> , Kraków 2008.		
[2] Galewicz W. [red.], <i>Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych</i> , Kraków 2010.		
[3] Harris C., Pritchard M., Rabins M., <i>Engineering Ethics. Concepts and Cases</i> , Wadsworth 2009.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Budinger T.F., Budinger M. D., <i>Ethics of Emerging Technologies: Scientific Facts and Moral Challenges</i> , Hoboken, New Jersey 2006.		
[2] Chyrowicz B. [red.], <i>Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości</i> , Lublin 2004.		
[3] Jonas H., <i>Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej</i> , tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.		
[4] Małek M. Mazurek E., Serafin K., <i>Etyka i technika. Etyczne, społeczne i edukacyjne aspekty działalności inżynierskiej</i> , Wrocław 2014.		
[5] Ossowska M., <i>Normy moralne. Próba systematyzacji</i> , Warszawa 2003.		

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

<b>Monika Małek-Orłowska (<a href="mailto:monika.malek@pwr.edu.pl">monika.malek@pwr.edu.pl</a>)</b>
---



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizyka I			
Nazwa w języku angielskim		Physics part I			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		FZC011002W, FZC011002C			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	60			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	1,4			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami mechaniki ruchu postępowego				
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami mechaniki ruchu obrotowego				
C3	Uzyskanie podstawowej wiedzy o prawie powszechnego ciężenia				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami hydrostatyki i hydrodynamiki				
C5	Elementy elektrostatyki				
C6	Elementy elektrostatyki				
C7	Elementy elektrodynamiki				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa fizyczne,

PEU\_W02 – potrafi prawidłowo zapisać zasady zachowania energii mechanicznej,

PEU\_W03 – ma podstawowe wiadomości o prawie ciężenia powszechnego,

PEU\_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać zasadami zachowania pędu i momentu pędu,

PEU\_W05 – zna podstawowe pojęcia elektrostatyki,

PEU\_W06 – zna prawa obwodów prądu stałego prawa Kirchhoffa

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu jednostajnego, jednostajnie zmiennego i niejednostajnie zmiennego,

PEU\_U02 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia składania ruchów, jednostajnego i jednostajnie zmiennego w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach (rzut ukośny),

PEU\_U03 – umie rozwiązać zagadnienia ruchu w układach niezachowawczych,

PEU\_U04 – umie wykonać obliczenia hydrostatyki i hydrodynamiki,

PEU\_U05 – umie stosować prawo Gaussa do wyznaczania natężenia pola elektrycznego,

PEU\_U06 – umie opisać jakościowo i ilościowo wpływ dielektryka na własności kondensatora,

PEU\_U07 – umie wyliczyć pojemność zastępczą baterii kondensatorów,

PEU\_U08 – potrafi zastosować prawo Ohma dla prostych obwodów prądu stałego.

PEU\_U09 – potrafi zastosować prawa Kirchhoffa do prostych obwodów prądu stałego.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<b>Kinematyka ruchu postępowego.</b> Ruch jednostajny jednowymiarowy. Zależność drogi przebytej od czasu. Prędkość średni, chwilowa. Przyspieszenie. Ruch wielowymiarowy.	2
Wy2	<b>Kinematyka ruchu obrotowego.</b> Ruch jednostajny po okręgu. Zależność kąta zakreślonego przez promień wodzący od czasu. Prędkość kątowna. Przyspieszenie kątowe.	2
Wy3	<b>Dynamika ruchu postępowego.</b> Energia, praca, moc. Zasada zachowania energii. Zasada zachowania pędu. Zderzenia.	2
Wy4	<b>Ruch w polu grawitacyjnym,</b>	
Wy5	<b>Dynamika ruchu obrotowego.</b> Energia w ruchu obrotowym, praca w ruchu obrotowym. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy6	<b>Dynamika złożenia ruchu postępowego i obrotowego.</b> Energia w ruchu złożonym, praca w ruchu złożonym, Moc mechaniczna. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy7	<b>Prawo powszechnego ciężenia.</b> Stała powszechnego ciężenia i jej wyznaczanie. Prawa Keplera. Siła ciężenia. Pierwsza i druga prędkość kosmiczna.	2
Wyr8	<b>Własności sprężyste.</b> Własności sprężyste ciał stałych. Naprężenie. Prawo Hooke'a,	2
Wy9	<b>Hydrostatyka i hydrodynamika.</b> Prawo Pascala i Archimedesesa. Prawo Bernoullego, zwężka Venturiego, pomiary ciśnienia.	2
Wy10	<b>Drgania I.</b> Oscylator harmoniczny nietłumiony. Energia drgań harmonicznych, wahadła (masa na sprężynie, wahadło matematyczne i fizyczne.,	2
Wy11	<b>Drgania II.</b> Składanie drgań, drgania tłumione, drgania wymuszone, energia. Rezonans,	2



Wy12	<b>Elementy elektrostatyki I.</b> Ładunek i pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prawo Coulomb. Twierdzenie Gaussa. Potencjał elektryczny.,	2
Wy13	<b>Elementy elektrostatyki II.</b> Dipol elektryczny, moment sił działający na dipol elektryczny w polu elektrycznym. Energia dipola,	2
Wy14	<b>Elementy elektrostatyki III</b> Kondensatory. Energia pola elektrycznego. Dielektryki, zjawiska piezo-, ferroelektryczne,	2
Wy15	<b>Elementy elektrodynamiki.</b> Prąd elektryczny, natężenie prądu, prawo Ohma - opis mikroskopowy i makroskopowy, gęstość prądu. Właściwości elektryczne metali: opór właściwy, opór elektryczny, nadprzewodnictwo. Prawa Kirchhoffa, obwody prądu stałego	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Elementy algebry wektorów,	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z algebry wektorów	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z ruchu jedno- i dwuwymiarowego	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zasady zachowania energii i pracy sił niezachowawczych	2
Ćw5	Kolokwium I	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z ruchu postępowego, obrotowego oraz mocy mechanicznej	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z hydro- statyki i dynamiki	2
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z powszechnej grawitacji	2
Ćw9	Rozwiązywania zadań z drgań	2
Ćw10	Kolokwium II	2
Ćw11	Rozwiązywanie zadań z oddziaływania ładunków	2
Ćw12	Rozwiązywanie zadań na obliczanie potencjału i energii rozkładu ładunków	2
Ćw13	Rozwiązywanie zadań na wyliczanie pojemności elektrycznych i natężenia pola	2
Ćw14	Rozwiązywanie zadań z elementami elektrodynamiki – rozwiązywanie obwodów prądu stałego	2
Ćw15	Kolokwium III	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	rozwiązywanie zadań	
N3	interaktywny system elektronicznych korepetycji	
<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	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U02 –PEU_U04	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U06 –PEU_U09	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F3 (ćwiczenia)	PEU_U11 –PEU_U14	kolokwium cząstkowe II maks. 20 pkt.)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 30,0 – 33,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 33,75 – 41,5 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 41,75 – 47,5 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 47,75 – 53,5 pkt.		

5,0 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 53,75 – 58,0 pkt.

5,5 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 59,5 - 60,0 pkt.

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN
- [2] J. Oread, Fizyka I i II, PWN

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr
- [2] System elektronicznych korepetycji (e – learning)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Dr Krzysztof Rohleder, [Krzysztof.rohleder@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.rohleder@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizyka II			
Nazwa w języku angielskim		Physics part II			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		FZC012002W, FZC012002C, FZC012002L			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	30	60		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	0,7	1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami elektromagnetyzmu				
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami obwodów prądu przemiennego				
C3	Przedstawienie podstawowej wiedzy o falach mechanicznych				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami optyki geometrycznej i falowej				
C5	Przedstawienie podstawowej wiedzy o dualizmie korpuskularno - falowym				
C6	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami fizyki kwantowej				
C7	Przekazanie podstawowej wiedzy o teorii przewodnictwa i nadprzewodnictwa				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU\_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa fizyczne,  
 PEU\_W02 – zna zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,  
 PEU\_W03 – ma podstawowe wiadomości o prawie Faradaya i regule Lenza,  
 PEU\_W04 – zna układy prądu przemiennego,  
 PEU\_W05 – przyswoiła sobie podstawowe prawa optyki geometrycznej,  
 PEU\_W06 – zna zagadnienia optyki falowej (interferencja, dyfrakcja),  
 PEU\_W07 – zna zagadnienia przejścia światła pomiędzy ośrodkami o różnej gęstości optycznej oraz polaryzacji liniowej  
 PEU\_W08 – potrafi wytłumaczyć prawo Bragów,  
 PEU\_W09 – ma podstawowe wiadomości o promieniowaniu temperaturowym,  
 PEU\_W10 – zna zagadnienia efektu fotoelektrycznego i efektu Comptona,  
 PEU\_W11 – posiada podstawową wiedzę na temat budowy jądra atomowego i rozpadu promieniotwórczego,  
 PEU\_W12 – ma podstawową wiedzę o równaniu Schrödingera i jego zastosowaniu do najprostszych zagadnień fizyki kwantowej,  
 PEU\_W13 – zna podstawy teorii przewodnictwa i półprzewodnictwa,  
 PEU\_W14 – wie jak działa dioda i tranzystor

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU\_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,  
 PEU\_U02 – potrafi znajdować wypadkową indukcję magnetyczną wytwarzaną przez przewodniki z prądem,  
 PEU\_U03 – potrafi rozwiązać zagadnienia oddziaływania przewodników z prądem,  
 PEU\_U04 – umie wyliczyć siłę elektromotoryczną z prawa Faradaya,  
 PEU\_U05 – praktycznie rozwiązuje układy prądu przemiennego,  
 PEU\_U06 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia interferencji fal mechanicznych (fala stojąca),  
 PEU\_U07 – umie rozwiązywać zadania interferencji światła (doświadczenie Younga, dyfrakcja),  
 PEU\_U08 – rozwiązuje zadania z przejściem światła przez granicę dwóch ośrodków,  
 PEU\_U09 – umie rozwiązywać zagadnienia związane z polaryzacją światła  
 PEU\_U10 – potrafi rozwiązywać zadania z zakresu krystalografii (prawo Braga),  
 PEU\_U11 – umie rozwiązać problemy związane z promieniowaniem temperaturowym, generowaniem ciągłego widma rentgenowskiego, efektu fotoelektrycznego i Comptona,  
 PEU\_U12 – rozwiązuje zadania z zakresu dualizmu korpuskularno – falowego (hipoteza de-Brogile'a),  
 PEU\_U13 – umie rozwiązać zadania z rozpadu promieniotwórczego i zasady nieoznaczoności Heisenberga.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wektor indukcji magnetycznej, ruch ładunku w polu magnetycznym, spektrometria mas, cyklotron, efekt Halla.	2
Wy2	Przewodnik z prądem w polu magnetycznym, dipol magnetyczny. Prawo Biot-Savarta, oddziaływanie przewodników z prądem. Prawo Ampere'a, strumień wektora indukcji magnetycznej.	2
Wy3	Magnetyczne właściwości materii, substancje dia-, para- i ferromagnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna; wytwarzanie i właściwości prądu przemiennego.	2
Wy4	Obwód z prądem przemiennym (układ RLC), moc wydzielana w obwodzie. Oscylacje w obwodzie LC; energia pola magnetycznego. Transformator.	2

Wy5	Fale w ośrodkach sprężystych, równanie fali płaskiej; równanie falowe. Prędkości fal w różnych ośrodkach, dyspersja. Interferencja fal, fala stojąca. Fale dźwiękowe, elementy akustyki.	2
Wy6	Fale elektromagnetyczne, równanie falowe; prędkość grupowa; widmo fal, światło widzialne. Oddziaływanie promieniowania z materią; odbicie i załamanie światła. Elementy optyki geometrycznej	2
Wy7	Interferencja fal świetlnych, interferometr. Dyfrakcja: pojedyncza szczelina, siatka dyfrakcyjna - zdolność rozdzielcza. Światło spolaryzowane, dwójłomność, polaryometr.	2
Wy8	Promienie Roentgena: otrzymywanie, dyfrakcja w kryształach. Promieniowanie temperaturowe, ciało doskonale czarne.	2
Wy9	Fizyka kwantów: efekt fotoelektryczny, efekt Comptona.	2
Wy10	Falowa natura materii - fale de Broglie'a. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	2
Wy11	Fizyka jądrowa - terminologia; rozmiar jądra, oddziaływanie nukleon-nukleon.	2
Wy12	Struktura ciężkich jąder atomowych, rozpad alfa, beta i gamma. Metody detekcji cząstek jonizujących, dozymetria, radiologiczne zagrożenie. Rozszczepienie jąder atomowych; reakcja syntezy.	2
Wy13	Cząstka w jamie potencjalnej, równanie Schroedingera, przenikanie przez barierę.	2
Wy14	Sens fizyczny równania Schroedingera, gęstość stanów, oscylator.	2
Wy15	Teoria swobodnych elektronów w metalu. Teoria pasmowa ciał stałych; półprzewodniki, domieszki; zastosowanie.	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Teoria przenoszenia błędów.	1
Ćw2	Obliczanie trajektorii ładunku w polu magnetycznym. Wytwarzanie pola magnetycznego	1
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z układów prądu przemiennego I	1
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z układów prądu przemiennego II	1
Ćw5	Kolokwium I	1
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z fal mechanicznych	1
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z interferencji i dyfrakcji światła	1
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z polaryzacji światła	1
Ćw9	Kolokwium II	1
Ćw10	Rozwiązywanie zadań na efekt fotoelektryczny	1
Ćw11	Rozwiązywanie zadań na efekt Comptona	1
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z efektów kwantowych	1
Ćw13	Rozwiązywanie zadań z fal materii i zasady Heisenberga	1
Ćw14	Kolokwium III	1
Ćw15	Kolokwium poprawkowe	1
Suma godzin		<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	<b>Zajęcia wstępne.</b> Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	2
La2	Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego (wahadło matematyczne lub wahadło fizyczne).	4

La3	Wyznaczanie momentu bezwładności ciała lub pomiar drgań oscylacyjnych.	4
La4	Wyznaczanie modułu Younga drutów metalowych lub pomiar stałych sprężystości sprężyn metalowych.	4
La5	Weryfikacja prawa Ohma lub praw Kirchhoffa.	4
La6	Wyznaczanie impedancji oraz indukcyjności cewki w obwodach RLC, wyznaczanie pojemności kondensatora lub potwierdzenie prawa Coulomba.	4
La7	Badanie załamania światła oraz weryfikacja prawa Malusa.	4
La8	<b>Zajęcia końcowe.</b> Odrabianie zaległych ćwiczeń, konsultacje, wystawienie oceny końcowej.	4
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 wykład z prezentacją multimedialną N2 rozwiązywanie zadań N3 interaktywny system elektronicznych korepetycji N4 wykonywanie doświadczeń fizycznych		
<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	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U05	kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U06 – PEU_U09	kolokwium cząstkowe II (maks. 10 pkt.)
F3 (ćwiczenia)	PEU_U10 – PEU_U13	kolokwium cząstkowe III (maks. 10 pkt.)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 15,0 - 17,75$ pkt. 3,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 18,0 - 20,75$ pkt. 4,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 21,0 - 23,75$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 24,0 - 26,75$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 27,0 - 29,75$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 30,0$ pkt.		
P (laboratorium) = średnia ocen		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN		
[2] J. Oread, Fizyka I i II, PWN		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr		
[2] System elektronicznych korepetycji (e – learning)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr Krzysztof Rohleder, Krzysztof. <a href="mailto:rohleder@pwr.edu.pl">rohleder@pwr.edu.pl</a></b>		

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		GFC011001, GFC024002			
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



$$P = \frac{(F1+F2)/2 + (F3+F4+\dots+F8)/6}{2}$$

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: Inżynieria Chemiczna					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Chemical Engineering					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia, Chemia i analityka przemysłowa, Technologia chemiczna					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień , stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu: ICC015005					
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	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		1,4	1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej</li> <li>2. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej</li> <li>3. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej</li> <li>4. Potrafi pracować w zespole</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami hydrauliki, transportu ciepła, transportu masy					
C2 Nabycie umiejętności wykonywania obliczeń bilansu pędu, ciepła i masy dla aparatów i procesów inżynierii chemicznej					
C3 Nabycie umiejętności obliczania wielkości określających kinetykę procesów inżynierii chemicznej					
C4 Nabycie umiejętności obliczania wyników operacji jednostkowych					

C5 Uzyskanie podstawowych umiejętności wykonywania pomiarów wielkości ważnych dla operacji jednostkowych i procesach inżynierii chemicznej  
 C6 Nabycie umiejętności obliczania ważnych wielkości procesowych na podstawie danych pomiarowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01

PEU\_W02

...

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi wykonywać obliczenia bilansu pędu, ciepła i masy

PEU\_U02- potrafi określić rozkład ciśnienia i prędkości w instalacji procesowej

PEU\_U03- potrafi obliczać spadek ciśnienia podczas przepływu płynu w rurociągu

PEU\_U04 - potrafi wykonywać obliczenia związane z wnikaniem i przenikaniem ciepła,

PEU\_U05- potrafi określić wyniki podstawowych operacji jednostkowych inżynierii chemicznej

PEU\_U06 - potrafi przeprowadzić eksperymenty niezbędne do wyznaczenia wielkości ważnych w operacjach jednostkowych inżynierii chemicznej

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01- potrafi pracować w zespole

PEU\_K02- potrafi dyskutować na temat problemów spotykanych w inżynierii chemicznej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przedstawienie programu kursu. Omówienie wymagań i warunków zaliczenia kursu. Podstawowe pojęcia i wielkości. Stosowane jednostki i wzajemne ich przeliczanie.	2
Ćw2	Hydrostatyka. Obliczenia rozkładu ciśnienia w instalacjach chemicznych.	2
Ćw3	Hydrodynamika. Zjawiska związane z przepływami płynów. Obliczenia oporów przepływu	2
Ćw4	Równanie Bernoulliego i jego wykorzystanie.	2
Ćw5	Pompy i obliczenia instalacji pompowych. Zasady doboru pompy.	2
Ćw6	Kolokwium sprawdzające 1	2
Ćw7	Osadzanie cząstek. Siły działające na pojedynczą cząstkę. Opadanie pojedynczej cząstki. Prawo Stokes'a. Opadanie gromadne.	2
Ćw8	Obliczanie odstojnika, komory pyłowej, cyklonu.	2
Ćw9	Filtracja. Równanie filtracji i jego wykorzystanie w projektowaniu filtrów.	2
Ćw10	Przewodzenie ciepła w ścianie płaskiej i pierścieniowej. Obliczenia rozkładu temperatur w ciele stałym.	2
Ćw11	Wnikanie ciepła w warunkach konwekcji naturalnej, wymuszonej, wrzenia cieczy i skraplania par. Obliczenia współczynników wnikania ciepła.	2
Ćw12	Przenikanie ciepła. Obliczanie wymienników ciepła.	2
Ćw13	Podstawowe procesy wymiany masy. Rektyfikacja. Absorpcja. Ekstrakcja. Obliczenia bilansów masy.	2

Ćw14	Obliczanie kolumny rektyfikacyjnej do rozdziału roztworu dwuskładnikowego.	2
Ćw15	Kolokwium sprawdzające 2	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w laboratorium badawczym. Omówienie warunków zaliczenia kursu. Zapoznanie z aparaturą wykorzystywaną w trakcie ćwiczeń.	3
La2	Wyznaczanie profilu prędkości płynu w rurociągu o przekroju kołowym.	3
La3	Charakterystyka pompy.	3
La4	Wyznaczanie współczynnika przepływu w zwężkach pomiarowych dla gazu.	3
La5	Wymiennik ciepła typu rura w rurze.	3
La6	Wnikanie ciepła przy wrzeniu cieczy.	3
La7	Wpływ energii mieszania na współczynnik wnikania w układzie ciało stałe-ciecz.	3
La8	Wyznaczanie wysokości równoważnej półce teoretycznej (WRPT) w rektyfikacyjnej kolumnie z wypełnieniem.	3
La9	Destylacja z parą wodną.	3
La10	Stopień wyekstrahowania w układzie ciecz-ciecz.	3
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Rozwiązywanie zadań N2. Wykonanie doświadczenia N3. Wykonanie 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
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium cząstkowe 1
F2 (ćwiczenia)	PEU_U04, PEU_U05	Kolokwium cząstkowe 2
P (ćwiczenia)= (F1+F2)/2		
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F3 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F4 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F5 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F6 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F7 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F8 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F9 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F10 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
P (laboratorium)= (F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10)/9		

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

- [1] Zadania z mechaniki płynów w inżynierii środowiska. Z.Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki. WNT. 2001.
- [2] Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz.I. Przenoszenie pędu. Praca pod redakcją prof. Zdzisława Ziołkowskiego. Politechnika Wrocławska.1973.
- [3] Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz.II. Przenoszenie ciepła. Z. Kawala, M. Pająk, J. Szust. Politechnika Wrocławska.1979.
- [4] Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz.II. Przenoszenie masy. Z. Kawala, M. Pająk, J. Szust. Politechnika Wrocławska.1980.
- [5] Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej. K.F. Pawłow, P.G. Romankow, A.A. Noskow.WNT. 1981.
- [6] Laboratorium inżynierii procesowej cz. I. Przenoszenie pędu i procesy mechaniczne. Praca zbiorowa pod redakcją Danuty Beliny-Freundlich, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1981
- [7] Laboratorium inżynierii procesowej cz. II. Przenoszenie ciepła i masy. Praca zbiorowa pod redakcją Danuty Beliny-Freundlich, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1981
- [8] <http://zich.pwr.edu.pl/studenci/inzynieria-chemiczna-laboratorium>

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1]
- [2]
- [3]

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Inżynieria chemiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical Engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Inżynieria Materiałów*, Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ICC015005				
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)	1,4			1,4	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy inżynierii chemicznej.					
2. Podstawy technologii chemicznej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z zasadami projektowania procesu produkcyjnego.					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o procedurach projektowania i wykorzystaniu tej wiedzy do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich procesów wymiany pędu, ciepła i masy.					
C3 Zapoznanie studentów z zasadami opracowania przebiegu procesu produkcyjnego projektowanej instalacji, zasadami sporządzania schematu ideowego, bilansu materiałowego i cieplnego, zasadami opracowania schematu technologiczno–aparaturowego.					
C4 Zapoznanie studentów z zasadami doboru aparatury procesowej i urządzeń, z zasadami projektowania podstawowych aparatów procesowych wymiany pędu, ciepła i masy, doboru aparatury kontrolno–pomiarowej i regulacyjnej.					
C5 Uzyskanie podstawowej wiedzy o sposobach obliczania (algorytmach projektowania) podstawowych aparatów w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.					

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

PEU\_W01 – zna zasady projektowania procesu produkcyjnego, zna zasady opracowywania projektu procesowego instalacji przemysłowej,

PEU\_W02 – zna procedury projektowe i potrafi je wykorzystać do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich w zakresie wymiany pędu, ciepła i masy,

PEU\_W03 – potrafi opracować przebieg procesu produkcyjnego, sporządzić schemat ideowy procesu i technologiczno–aparaturowy, wykonać obliczenia bilansu masy i ciepła w projektowanym procesie,

PEU\_W04 – umie zaprojektować podstawowe, proste aparaty procesowe stosowane w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi określić zdolność produkcyjną / zdolność przerobu instalacji o działaniu okresowym lub ciągłym,

PEU\_U02 – umie formułować problemy projektowe i rozwiązywać zadania inżynierskie w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy procesu produkcyjnego: opory przepływów w aparaturze, bilansowanie strumieni masy i ciepła, wnikanie masy, kinetyka procesów, charakterystyka rurociągów, dobór pomp, sedymentacja, filtracja, transport ciepła i wymienniki ciepła, transport masy i wymienniki masy (m.in. absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, krystalizacja), reaktory okresowy i ciągły mieszalnikowy,

PEK\_U03 – umie sporządzić schemat ideowy procesu produkcyjnego, zaproponować schemat technologiczno–aparaturowy,

PEU\_U04 – potrafi dobrać i zaprojektować podstawowe aparaty procesowe w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 – potrafi współpracować w grupie projektowej,

PEU\_K02 – potrafi zaprezentować wyniki pracy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Etapy opracowania nowej technologii. Założenia techniczno–ekonomiczne, projekt procesowy, projekt techniczny.	2
Wy2	Procedury projektowania. Zasady opracowania projektu procesowego. Założenia projektowe. Zdolność produkcyjna / zdolność przerobu instalacji o działaniu okresowym lub ciągłym.	2
Wy3	Procesy i operacje jednostkowe transportu pędu. Hydrodynamika, pompy, sedymentacja, filtracja, mieszanie i mieszalniki.	2
Wy4	Procesy i operacje jednostkowe transportu ciepła. Przewodzenie i wnikanie ciepła, przenikanie ciepła, wymienniki ciepła.	2
Wy5	Procesy i operacje jednostkowe transportu masy. Absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, destylacja – wymienniki masy.	2
Wy6	Procesy i operacje jednostkowe transportu masy (c.d.). Krystalizacja, krystalizatory, reaktory chemiczne mieszalnikowe.	2
Wy7	Przebieg procesu produkcyjnego. Dane procesowe, schemat ideowy procesu produkcyjnego. Surowce, produkty, odpady, ochrona środowiska.	2
Wy8	Bilans materiałowy i energetyczny. Wskaźniki zużycia surowców i energii.	2
Wy9	Dobór aparatów procesowych i urządzeń. Dobór materiałów konstrukcyjnych.	2
Wy10	Schemat technologiczno–aparaturowy projektowanego procesu produkcyjnego. Dobór aparatury kontrolno–pomiarowej i regulacyjnej.	2
Wy11	Aparaty procesowe wymagające indywidualnego projektowania. Algorytmy projektowania podstawowych aparatów wymiany pędu.	2

Wy12	Aparaty procesowe wymagające indywidualnego projektowania. Algorytmy projektowania podstawowych aparatów wymiany ciepła.	2
Wy13	Aparaty procesowe wymagające indywidualnego projektowania. Algorytmy projektowania podstawowych aparatów wymiany masy.	2
Wy14	Projektowanie reaktorów chemicznych mieszalnikowych o działaniu okresowym lub ciągłym.	2
Wy15	Bezpieczeństwo techniczne instalacji. Zasady sporządzania szacunków nakładów inwestycyjnych i zasady obliczania kosztów.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Obliczanie zdolności produkcyjnej / zdolności przerobowej instalacji o działaniu ciągłym i okresowym.	2
Pr2, Pr3	Obliczenia dla wybranych operacji jednostkowych wymiany pędu: przepływy w rurociągu i aparaturze procesowej, sedymentacja, filtracja, mieszanie.	4
Pr4	Obliczenia dla wybranych operacji jednostkowych wymiany ciepła: przewodzenie, wnikanie, przenikanie ciepła.	2
Pr5, Pr6	Obliczenia dla wybranych operacji jednostkowych wymiany masy: absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, destylacja, krystalizacja, reaktory chemiczne mieszalnikowe.	4
Pr7	Bilans materiałowy dla przykładowych procesów produkcyjnych, obliczenia wskaźników zużycia surowców.	2
Pr8	Bilans energetyczny dla przykładowych procesów produkcyjnych, obliczenia wskaźników zużycia energii.	2
Pr9	Sporządzanie schematu ideowego procesu produkcyjnego, schematu technologiczno–aparaturowego instalacji przemysłowej.	2
Pr10	Projektowanie zbiornika przepływowego, dobór pompy.	2
Pr11	Projektowanie wymiennika ciepła.	2
Pr12	Projektowanie mieszalnika.	2
Pr13	Projektowanie reaktora mieszalnikowego o działaniu okresowym i ciągłym.	2
Pr14	Projektowanie krystalizatora z wewnętrzną cyrkulacją zawiesiny o działaniu ciągłym.	2
Pr15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Wykład z prezentacją multimedialną.</p> <p>N2. Rozwiązywanie zadań inżynierskich i projektowych.</p> <p>N3. Konsultacje projektowe.</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	PEU_W01 – PEU_W04	Egzamin końcowy.
P2	PEU_U01 – PEU_U04	Zaliczenie na ocenę.



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

- [1] J. Ciborowski: *Podstawy inżynierii chemicznej*, WNT, Warszawa, 1982.
- [2] J. Pikoń: *Aparatura chemiczna*, PWN, Warszawa, 1978.
- [3] D.W. Green, R.H. Perry (red.): *Perry's chemical engineers' handbook*, 8<sup>th</sup> ed., McGraw–Hill, 2007.
- [4] S. Kucharski, J. Głowiński: *Podstawy obliczeń projektowych w inżynierii chemicznej*, OWPWr, Wrocław, 2000.
- [5] Pr. zbiorowa: *Zadania projektowe z inżynierii procesowej*, OWPW, Warszawa, 1986.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Himmelblau: *Basic principles and calculation in chemical engineering*, N. Y., 1986.
- [2] G.I. Wells, L.M. Rose: *The art of chemical process design*, Elsevier, 1986.
- [3] W.D. Seider: *Process design principles*, J.W.&S., 1999.
- [4] U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (red.): *Product design and engineering*. Vol. 1: *Basics and technologies*, Vol. 2: *Rawmaterials, additives and application*, Wiley, 2007.

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

dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)

dr inż. Anna Stanclik (anna.stanclik@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia (andrzej.matynia@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	KOMUNIKACJA SPOŁECZNA				
Nazwa w języku angielskim	SOCIAL COMMUNICATION				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:	FLC012002				
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	Z				
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)	0,7				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Student posiada podstawową wiedzę o społeczeństwie					
2. Student posiada podstawowe umiejętności z zakresu obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów					
3. Student posiada podstawowe kompetencje z zakresu obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie					
C2 Student nabywa podstawowe umiejętności społeczne w komunikacji interpersonalnej					
C3 Student nabywa podstawowe kompetencje społeczne w komunikacji interpersonalnej					
<b>Efekty kształcenia</b>	<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>				
	<b>Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku IS absolwent:</b>				
<b>WIEDZA</b>					
PEU_W08	student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia technicznych i pozatechnicznych uwarunkowań i skutków działalności inżynierskiej				
<b>UMIEJĘTNOŚCI SPOŁECZNE</b>					
PEU_U02	student potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach				
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>					
PEU_K02	student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje				

PEU_K03	student potrafi współpracować i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	1
Wy2	Komunikacja interpersonalna	1
Wy3	Interakcjonizm społeczny	1
Wy4	Komunikacja werbalna	1
Wy5	Komunikacja niewerbalna	1
Wy6	Komunikacja wizualna	1
Wy7	Komunikacja audialna	1
Wy8	Komunikacja wizualno-audialna	1
Wy9	Komunikacja masowa	2
Wy10	Podstawy socjotechnik	2
Wy11	Prezentacje	1
Wy12	Podsumowanie kursu	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny N2. Prezentacja multimedialna N3. Prezentacja audialna N4. Ćwiczenia interakcyjne		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</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_W08	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U02 PEU_K02	Referat pisemny
P	Kolokwium pisemne	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Goban-Klas T. (2004). Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu. Warszawa.		
[2] Hopfinger M. (red.) (2002). Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku. Warszawa.		
[3] Kluszczyński R. W. (2001) <i>Spoleczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka multimediiów</i> . Kraków.		
[4] Leathers D. G. (2007). <i>Komunikacja niewerbalna</i> . Warszawa.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] McLuhan M. (2001). <i>Wybór tekstów</i> . Warszawa.		
[2] Rothert A. (2003). <i>Technopolis. Wirtualne sieci polityczne</i> , Warszawa.		
[3] Sieńko M. (2002). <i>Człowiek w pajęczynie: Internet jako zjawisko kulturowe</i> . Wrocław.		
[4] Bugajski M. (2007). <i>Język w komunikowaniu</i> , Warszawa.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr Andrzej Postawa, <a href="mailto:andrzej.postawa@pwr.wroc.pl">andrzej.postawa@pwr.wroc.pl</a>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Kontrola jakości surowców i produktów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Quality control of raw materials and products				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC015005L				
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 odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,8		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość chemii nieorganicznej					
2. Znajomość podstaw chemii analitycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Nauczenie wykonywania podstawowych analiz chemicznych surowców i produktów					
C2 Nauczenie wykonywania pomiarów fizykochemicznych do kontroli przebiegu procesów technologicznych					
C3 Umiejętność oceny jakości surowców i produktów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 definiuje podstawowe właściwości wody i wyjaśnia ich wpływ na jakość wody					
PEU_W02 identyfikuje skład nawozów mineralnych i wyjaśnia ich wpływ na jakość nawozu					
PEU_W03 definiuje podstawowe materiały konstrukcyjne i rozpoznaje główne typy korozji dla określonego materiału i środowiska					
PEU_W04 identyfikuje i ocenia jakość powłok galwanicznych					
PEU_W05 identyfikuje rodzaje tworzyw sztucznych i przedstawia właściwości polimerów					
PEU_W06 definiuje i szacuje jakość związków powierzchniowo-czynnych					
PEU_W07 identyfikuje i przedstawia właściwości produktów naftowych, katalizatorów i sorbentów					
PEU_W08 definiuje i szacuje właściwości termofizyczne materiałów					
PEU_W09 tłumaczy podstawy i stosuje analizę chromatograficzną paliw silnikowych					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 wykonuje analizy składu wody i rozpoznaje jej jakość					

PEU_U02 wykonuje analizę składu i rozpoznaje właściwości nawozów mineralnych		
PEU_U03 rozpoznaje odporność korozyjną i właściwości materiałów oraz jakość powłok ochronnych		
PEU_U04 przeprowadza ocenę i rozpoznaje jakość powłok galwanicznych		
PEU_U05 wykonuje identyfikację tworzyw sztucznych i określa właściwości polimerów		
PEU_U06 rozpoznaje i określa jakość związków powierzchniowo-czynnych		
PEU_U07 wykonuje analizy i rozpoznaje właściwości produktów naftowych, katalizatorów i sorbentów		
PEU_U08 rozpoznaje właściwości termofizyczne materiałów		
PEU_U09 przeprowadza analizę chromatograficzną gazowych i ciekłych paliw silnikowych		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01 prawidłowo szacuje ryzyko przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych		
PEU_K02 potrafi prowadzić dyskusje służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu i określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania		
PEU_K03 ma świadomość znaczenia prawidłowej kontroli stosowanych surowców na przebieg procesów chemicznych		
PEU_K04 rozumie ważność i skutki działalności zawodowej chemika oraz jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia laboratorium. Szkolenie BHP	4
La2	Kontrola jakości wody	4
La3	Skład chemiczny i właściwości nawozów mineralnych	4
La4	Odporność korozyjna materiałów konstrukcyjnych	4
La5	Analiza parametrów jakościowych nawozów azotowych	4
La6	Wpływ parametrów elektrolizy na jakość powłok galwanicznych	4
La7	Identyfikacja tworzyw sztucznych	4
La8	Średnia masa cząsteczkowa polimerów	4
La9	Średni liczbowy ciężar cząsteczkowy poliamidu	4
La10	Oznaczanie czwartorzędowych amoniowych środków powierzchniowo-czynnych	4
La11	Wyznaczanie wartości krytycznego stężenia micelnego z pomiarów przewodnictwa	4
La12	Analiza właściwości katalizatorów i sorbentów	4
La13	Analiza właściwości produktów naftowych	4
La14	Badanie właściwości termofizycznych materiałów	4
La15	Chromatograficzna analiza gazowych i ciekłych komponentów paliw silnikowych	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Testy sprawdzające wiadomości		
N2. Wykonanie analiz		
N3. Przeprowadzenie obliczeń		
N4. Opracowanie 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
F1 (laboratorium)	PEU_K01 PEU_K03 PEU_K04	
F2 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F3 (laboratorium)	PEU_W02 PEU_U02 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia

F4 (laboratorium)	PEU_W03 PEU_U03 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F5 (laboratorium)	PEU_W02 PEU_U02 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F6 (laboratorium)	PEU_W04 PEU_U04 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F7 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U05 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F8 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U05 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F9 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U05 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F10 (laboratorium)	PEU_W06 PEU_U06 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F11 (laboratorium)	PEU_W06 PEU_U06 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F12 (laboratorium)	PEU_W07 PEU_U07 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F13 (laboratorium)	PEU_W07 PEU_U07 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F14 (laboratorium)	PEU_W08 PEU_U08 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F15 (laboratorium)	PEU_W09 PEU_U09 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
P (laboratorium)=(F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10+F11+F12+F13+F15)/14		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, PWN Warszawa,		
[2] Z.S. Szmaj, T. Lipiec, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1996, 1997		
[3] Z. Witkiewicz, J. Hetper, Chromatografia gazowa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009		
[4] J. G. Dick, Analytical Chemistry, Int. Stud. Edition, MC Graw-Hill, Tokyo, 2004.		
[5] B. Bobrański, Analiza ilościowa związków organicznych.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Instrukcje do ćwiczeń		
[2] Normy krajowe i UE		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>dr hab. inż. Barbara Kucharczyk, e-mail: barbara.kucharczyk@pwr.edu.pl</b>		

## WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Laboratorium technologii polimerów I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laboratory of polymer technology I
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	TCC016007
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		

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

1. Podstawowa wiedza dotycząca tworzyw polimerowych
2. Znajomość podstaw przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych
3. Podstawowa wiedza dotycząca mechanicznych właściwości stałych polimerów

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie szczegółowej wiedzy o wybranych metodach przetwarzania tworzyw sztucznych
- C2 Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie oprzyrządowanie i parametry do produkcji gotowych wyrobów z tworzyw wielkocząsteczkowych
- C3 Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn przetwórczych
- C4 Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne w zależności od warunków eksploatacji gotowych wyrobów
- C5 Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn i aparatów badawczych
- C6 Uzyskanie umiejętności interpretacji wyników badań i oceny przydatności polimerów i tworzyw sztucznych w gotowych wyrobach



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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – Umie wskazać właściwe metody przetwarzania polimerów w zależności od rodzaju polimeru i postaci gotowego wyrobu,

PEU\_U02 – Umie obsługiwać podstawowe maszyny przetwórcze i dobrać warunki prowadzenia różnych procesów przetwórczych

PEU\_U03 – Zna metody wytwarzania gotowych wyrobów z polimerów w skali przemysłowej

PEU\_U04 – Zna wybrane metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne

PEU\_U05 - Umie obsługiwać wybrane maszyny i aparaty badawcze

PEU\_U06 - Potrafi obliczać, analizować i interpretować uzyskane wyniki badań właściwości

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Rozdrabnianie i regranulacja tworzyw sztucznych	1
La2	Mieszanie składników tworzyw sztucznych w stanie sypkim	1
La3	Mieszanie składników tworzyw sztucznych w stanie ciekłym	1
La4	Homogenizacja na dwuwalcarce	1
La5	Wytłaczanie lite	1
La6	Wytłaczanie z rozdmuchem	1
La7	Wtryskiwanie	1
La8	Badanie cech wytrzymałościowych podczas rozciągania	1
La9	Badanie cech wytrzymałościowych podczas zginania	1
La10	Udarność tworzyw polimerowych badana metodą Charpy'ego	1
La11	Udarność tworzyw polimerowych badana metodą Dynstat	1
La12	Udarność tworzyw polimerowych badana metodą Izoda	1
La13	Badanie twardości tworzyw sztucznych: metoda wciskania kulki Brinella, metoda Shore'a dla tworzyw gumopodobnych	1
La14	Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw termoplastycznych	1
La15	Sprawdzian zaliczeniowy	1
Suma godzin		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Wykonanie doświadczenia

N3. Przygotowanie sprawozdania

**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 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U06	sprawdzian zaliczeniowy maks. 11 pkt. min. 6pkt
F2 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U06	Sprawozdanie maks. 11 pkt min. 6 pkt.

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

3,0 jeżeli 12-13

3,5 jeżeli 14-15

4,0 jeżeli 16-17

4,5 jeżeli 18 - 19

5,0 jeżeli 20 - 21  
5,5 jeżeli 22

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1993
- [2] T. Broniewski i inni, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT 2000

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Marek Kozłowski i inni, Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1998

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

**Dr inż. Grażyna Kędziora, [grazyna.kedziora@pwr.edu.pl](mailto:grazyna.kedziora@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Laboratorium technologii polimerów II				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laboratory of polymer technology II				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC017005				
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. Podstawowa wiedza dotycząca tworzyw polimerowych					
2. Znajomość podstaw przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych					
3. Podstawowa wiedza dotycząca mechanicznych właściwości stałych polimerów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Uzyskanie szczegółowej wiedzy o wybranych metodach przetwarzania tworzyw sztucznych				
C2	Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie oprzyrządowanie i parametry do produkcji gotowych wyrobów z tworzyw wielkocząsteczkowych				
C3	Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn przetwórczych				
C4	Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne w zależności od warunków eksploatacji gotowych wyrobów				
C5	Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn i aparatów badawczych				
C6	Uzyskanie umiejętności interpretacji wyników badań i oceny przydatności polimerów i tworzyw sztucznych w gotowych wyrobach				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – Umie wskazać właściwe metody przetwarzania polimerów w zależności od rodzaju polimeru i postaci gotowego wyrobu,

PEU\_U02 – Umie obsługiwać podstawowe maszyny przetwórcze i dobrać warunki prowadzenia różnych procesów przetwórczych

PEU\_U03 – Zna metody wytwarzania gotowych wyrobów z polimerów w skali przemysłowej

PEU\_U04 – Zna wybrane metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne

PEU\_U05 - Umie obsługiwać wybrane maszyny i aparaty badawcze

PEU\_U06 - Potrafi obliczać, analizować i interpretować uzyskane wyniki badań właściwości

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Prasowanie tłoczne	1
La2	Prasowanie płytowe	1
La3	Formowanie próżniowe	1
La4	Nanoszenie powłok metodą fluidyzacyjną	1
La5	Łączenie tworzyw metodą klejenia	1
La6	Zgrzewanie tworzyw sztucznych	1
La7	Spawanie tworzyw sztucznych	1
La8	Badanie wytrzymałości cieplnej tworzyw sztucznych metodą Martensa	1
La9	Badanie odporności cieplnej tworzyw termoplastycznych metodą Vicata	1
La10	Badanie odporności tworzyw sztucznych na żarzenie w aparacie Schramma-Żebrowskiego	1
La11	Wyznaczanie dla cieczy polimerowych krzywych płynięcia, krzywych lepkości i lepkości pozornej przy przepływach ścinających ciśnieniowych (Poiseuille'a) w wiskozymetrze kapilarnym - cz.1	1
La12	Wyznaczanie dla cieczy polimerowych krzywych płynięcia, krzywych lepkości i lepkości pozornej przy przepływach ścinających ciśnieniowych (Poiseuille'a) w wiskozymetrze kapilarnym - cz.2	1
La13	Oznaczanie temperatury zeszklenia poprzez analizę pełzania pod obciążeniem w konsystometrze Hoeplera - cz.1	1
La14	Oznaczanie temperatury zeszklenia poprzez analizę pełzania pod obciążeniem w konsystometrze Hoeplera - cz.2	1
La15	Sprawdzian zaliczeniowy	1
Suma godzin		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1 Prezentacja multimedialna  
 N2 Wykonanie doświadczenia  
 N3 Przygotowanie sprawozdania

**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 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U06	sprawdzian zaliczeniowy maks. 11 pkt. min. 6pkt
F2 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U06	Sprawozdanie maks. 11 pkt min. 6 pkt.
P(laboratorium)=( F1 + F2)/2		

3,0 jeżeli 12-13  
3,5 jeżeli 14-15  
4,0 jeżeli 16-17  
4,5 jeżeli 18 - 19  
5,0 jeżeli 20 - 21  
5,5 jeżeli 22

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1993  
[2] T. Broniewski i inni, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT 2000

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Marek Kozłowski i inni, Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1998

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

**Dr inż. Grażyna Kędziora, grazyna.kedziora@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Laboratorium technologii surfaktantów I			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Laboratory of surfactants technology I			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		TCC016008			
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>					
Brak wymagań wstępnych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Uzyskanie wiedzy na temat rodzajów surfaktantów i metod ich syntezy					
C2. Uzyskanie wiedzy na temat analizy składu otrzymanych surfaktantów					
C3. Uzyskanie wiedzy na temat sposobów oceny właściwości użytkowych surfaktantów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Student potrafi zdefiniować surfaktanty, wyróżnić ich klasy i główne metody syntezy					
PEU_W02 – Student posiada wiedzę na temat metod oznaczania poszczególnych klas surfaktantów					
PEU_W03 – Student posiada wiedzę na temat metod oznaczania wybranych właściwości surfaktantów					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – Student potrafi zsyntezować wybrane surfaktanty jonowe i niejonowe					
PEU_U02 – Student potrafi oznaczyć podstawowe właściwości użytkowe surfaktantów					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Synteza wybranego surfaktantu anionowego	4
La2	Synteza wybranego surfaktantu niejonowego	4
La3	Oznaczanie rzeczywistej ilości substancji czynnej w zsyntezowanym surfaktancie i ocena właściwości użytkowych otrzymanych produktów	6
La4	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonywanie eksperymentów w laboratorium N2. Rozwiązywanie zadań		
<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_W03	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wiedzy (max. 15 pkt)
F2	PEU_U01 - PEU_U02	Sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych (max. 10 pkt)
<b><math>P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2</math></b>  3,0 jeżeli P = 50-60% pkt. 3,5 jeżeli P = 61-70% pkt. 4,0 jeżeli P = 71-80% pkt. 4,5 jeżeli P = 81-90% pkt. 5,0 jeżeli P = 91-99% pkt. 5,5 jeżeli P = 100% pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Instrukcje laboratoryjne		
[2] Zieliński, R., Surfaktanty, budowa, właściwości, zastosowania, Poznań 2013		
[3] Przondo J., Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowania w produktach chemii gospodarczej, Radom 2007		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Milton J. Rosen, <i>Surfactants and interfacial phenomena</i> (third edition), A John Wiley & Sons, Inc., Publication (2004)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Agata Pucek, <a href="mailto:agata.pucek@pwr.edu.pl">agata.pucek@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Laboratorium technologii surfaktantów II			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Laboratory of surfactants technology II			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		TCC017006			
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. Podstawowa wiedza dotycząca surfaktantów i ich właściwości					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Uzyskanie wiedzy na temat surfaktantów stosowanych w produktach codziennego użytku					
C2. Uzyskanie wiedzy na temat analizy składu produktów handlowych zawierających surfaktanty oraz oceny ich właściwości użytkowych					
C3. Uzyskanie wiedzy na temat projektowania kompozycji zawierających surfaktanty dla praktycznego zastosowania					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Student posiada wiedzę na temat zastosowania surfaktantów w przemyśle					
PEU_W02 – Student posiada wiedzę na temat metod oznaczania i oceny właściwości użytkowych surfaktantów					



<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – Student potrafi wyodrębnić związki powierzchniowo-czynne z handlowego detergentu i ilościowo oznaczyć ich skład		
PEU_U02 – Student potrafi dokonać oceny właściwości użytkowych wybranej kompozycji		
PEU_U03 – Student potrafi sporządzić własną kompozycję proszku do prania i zbadać jej właściwości		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Analiza składu wybranych produktów handlowych zawierających surfaktanty (proszki do prania)	6
La2	Ocena właściwości użytkowych badanego produktu handlowego	4
La3	Przygotowanie własnej kompozycji użytkowej i badanie jej właściwości użytkowych	4
La4	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonywanie eksperymentów w laboratorium		
N2. 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
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wiedzy (max. 15 pkt)
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych (max. 10 pkt)
<b><math>P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2</math></b>		
3,0 jeżeli P = 50-60% pkt.		
3,5 jeżeli P = 61-70% pkt.		
4,0 jeżeli P = 71-80% pkt.		
4,5 jeżeli P = 81-90% pkt.		
5,0 jeżeli P = 91-99% pkt.		
5,5 jeżeli P = 100% pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Instrukcje laboratoryjne		
[2] Zieliński, R., Surfaktanty, budowa, właściwości, zastosowania, Poznań 2013		
[3] Przondo J., Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowania w produktach chemii gospodarczej, Radom 2007		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Milton J. Rosen, <i>Surfactants and interfacial phenomena</i> (third edition), A John Wiley & Sons, Inc., Publication (2004)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Agata Pucek, <a href="mailto:agata.pucek@pwr.edu.pl">agata.pucek@pwr.edu.pl</a>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Małotonażowa produkcja chemikaliów nieorganicznych - zarządzanie jakością i procesem				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Small scale production of inorganic chemicals - quality and process management				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC016005				
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. Wiedza z zakresu chemii ogólnej					
2. Wiedza z zakresu podstaw technologii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z praktycznymi metodami zarządzania procesem w chemicznej produkcji małotonażowej					
C2 Zapoznanie studenta z praktycznymi metodami zarządzania jakością w chemicznej produkcji małotonażowej					
C3 Zapoznanie studenta metodami oceny technologicznej procesów realizowanych w skali małotonażowej					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania.

PEU\_W02 Student zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student posiada umiejętność oceny procesów, jakości surowców i produktów przemysłowych

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

PEU\_U03 Student posiada umiejętność projektowania procesów technologicznych i operacji jednostkowych z wykorzystaniem programu Sankey

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

La1	Podstawowe czynności w laboratorium technologicznym, szkolenie BHP	2
La2	Rozkład struktury apatytowej metodą superfosfatową	4
La3	Proces otrzymywania płynnego koncentratu mikroelementowego	4
La4	Technologia biosorpcji – proces ciągły	4
La5	Technologia biosorpcji – ocena właściwości użytkowych produktu	4
La6	Otrzymywanie MnO <sub>2</sub> metodą anodowego utleniania Mn <sup>2+</sup>	4
La7	Bilans strumieni materiałowych i energetycznych procesów technologicznych (program SANKEY)	4
La8	Badanie parametrów procesowych granulatora bębnowego	4
	Suma godzin	<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Planowanie i wykonywanie zadań w laboratorium

N2. Ocena jakości procesu i produktu

**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	PEU_U01 – PEU_U03	Średnia arytmetyczna z sumy ocen z poszczególnych laboratoriów
F2	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U03	Kartkówki 1-4 (maks. 12 pkt.) F2 = 3,5 jeżeli 6-7,5 pkt. 4,0 jeżeli 7,75-9,0 pkt. 4,5 jeżeli 9,25-10,5 pkt. 5,0 jeżeli > 10,5

P (laboratorium) =  $2/3F1 + 1/3F2$ 5,5 jeżeli  $2/3F1 + 1/3F2 = 24,0$  pkt.**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bortel E, Konecny H, Zarys Technologii Chemicznej PWN Warszawa 1992.
- [2] Urbaniak M, Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej, Difin, Warszawa, 2006.
- [3] Żuchowski J, Łagowski E, Narzędzi i metody doskonalenia jakości, Wyd. Pol. Radomskiej, Radom, 2004.
- [4] Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN Warszawa 1984

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Baza elektronicznych wersji czasopism naukowych Elsevier

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

prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, <a href="mailto:jozef.hoffmann@pwr.edu.pl">jozef.hoffmann@pwr.edu.pl</a>
---

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Maszynoznawstwo			
Nazwa w języku angielskim		Science of mechanics			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		MSN000181			
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	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)	1,4			0,7	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów: Grafika inżynierska, Fizyka					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami statyki i wytrzymałości materiałów, warunkami równowagi układów sił oraz prostymi przypadkami stanu naprężeń				
C2	Zapoznanie z wybranymi elementami konstrukcji aparatury chemicznej oraz metodami obliczania ich wymiarów.				
C3	Wyrobienie praktycznych umiejętności wyznaczania reakcji prostych układów sił, analizowania stanu naprężeń				
C4	Wyrobienie praktycznej umiejętności planowania i organizowania przedsięwzięć projektowych wykonywanych zespołowo.				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasad statyki, wytrzymałości materiałów oraz mechaniki elementów konstrukcyjnych

PEU\_W02 – Rozróżnia podstawowe układy sił.

PEU\_W03 – Opisuje proste przypadki stanu naprężenia

PEU\_W04 – Prawidłowo stosuje warunki wytrzymałościowe.

PEU\_W05 – Posiada wiedzę z zakresie budowy typowych elementów aparatury chemicznej i ich połączeń.

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – Potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia dotyczące zbieżnych i dowolnych układów sił oraz zastosować warunki równowagi do rozwiązywania belek i kratownic.

PEU\_U02 – Potrafi wykonać obliczenia oraz rysunek złożeniowy wybranego elementu konstrukcji.

PEU\_U03 – Umie dobrać elementy aparatury na podstawie norm.

PEU\_U04 – Potrafi opracować i przedstawić efekty pracy projektowej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Zasady statyki, działanie na wektorach, reakcje układu sił	2
Wy2	Zbieżny układ sił. Warunki równowagi	2
Wy3	Para sił i moment pary sił. Dowolny płaski układ sił – warunki równowagi wykreślne i analityczne	2
Wy4	Proste i złożone układy prętowe. Równowaga, metody rozwiązywania	4
Wy5	Belki. Moment gnący siły tnące	4
Wy6	Wytrzymałość materiałów, odkształcenia i naprężenia, prawo Hooke'a	2
Wy7	Obliczanie elementów aparatury –rozciąganie, ściskanie, ścinanie	2
Wy8	Obliczanie elementów zginanych. Wskaźnik wytrzymałości na zginanie. Wyznaczanie wymiarów poprzecznych belek.	2
Wy9	Kolokwium	2
Wy10	Połączenia elementów aparatury – rozłączne i nierozłączne, rozwiązania konstrukcyjne, obliczanie.	2
Wy11	Zbiornik ciśnieniowy obliczenia grubości ścianki, włazy pokrywy, połączenie kołnierzone, uszczelnienia, kompensacja temperatury	2
Wy12	Elementy napędów – przekładnie, sprzęgła, łożyska	2
Wy13	Kolokwium	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zakres projektu, warunki zaliczenia, literatura. Omówienie i przybliżenie zagadnień poruszanych w projektach. Przydzielenie indywidualnych tematów projektowych studentom. Działania na wektorach.	1

Pr2	Środki ciężkości i momenty bezwładności figur płaskich.	2
Pr3	Projekt kratownicy. Planowanie zadania projektowego, określenie ram czasowych wykonania poszczególnych etapów projektu. Indywidualna praca studentów nad projektami.	2
Pr4	Obliczenia projektowe. Pakiety wspomagające. Indywidualna praca studentów nad projektami.	2
Pr5	Indywidualna praca studentów nad projektami. Prezentacja i oddanie gotowych projektów kratownicy przez studentów	2
Pr6	Połączenie sworzniowe. Koncepcja rozwiązania. Dobór materiałów i elementów znormalizowanych.	2
Pr7	Obliczenia projektowe. Indywidualna praca studentów nad projektami.	2
Pr8	Indywidualna praca studentów nad projektami. Prezentacja i oddanie gotowych projektów przez studentów. Zaliczenia	2
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego.	
N2	Prezentacje multimedialne.	
N3	Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu i projektu.	
N4	Obliczenia projektowe	
N5	Przygotowanie projektu w formie sprawozdania.	
N6	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 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W04	Kolokwium cząstkowe I
F2 (wykład)	PEU_W05	Kolokwium cząstkowe II
F3 (projekt)	PEU_W01 – PEU_W04	Ocena z projektu I
F4 (projekt)	PEU_W01 – PEU_W04	Ocena z projektu II
<b>P (wykład) = (F1+F2)/2</b>		
<b>P (projekt) = (F3+F4)/2</b>		



**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Mydlarz, Maszynoznawstwo ogólne dla chemików, Skrypt PWr, 1986
- [2] W. Siuta, Mechanika techniczna, WSIP, Warszawa 1978
- [3] R. Bąk, A. Stawinoga, Mechanika dla nie mechaników, WNT, 2009
- [4] J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej T. 2, PWN, Warszawa 1979

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. Misiak, Mechanika techniczna T.1, Statyka i wytrzymałość materiałów, WNT, 2006
- [2] T. Rajfert, J. Rżysko, Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów, PWN, Warszawa 1976
- [3] <http://www.pkm.edu.pl/>, strona aktualna wrzesień, 2012

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Janusz Szymków, janusz.szymkow@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		IMC012002			
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. 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 lepkości 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 chromatograficzne w chemii i biotechnologii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Chromatographic methods in chemistry and biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):						
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy				
Kod przedmiotu		CHC016005w				
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. Podstawowe wiadomości z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii						
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>						
C1 Zapoznanie z technikami chromatograficznymi						
C2 Zapoznanie z budową aparatów do chromatografii						
C3 Zapoznanie z zastosowaniami chromatografii w chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii						
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>						
Z zakresu wiedzy:						
PEU_W01 Zna podstawy procesu chromatograficznego i rodzaje faz stacjonarnych oraz ruchomych						
PEU_W02 Zna podstawowe typy chromatografii i elektroforezy						
PEU_W03 Zna budowę aparatów do chromatografii						
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>						
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>	
Wy1/2	Istota procesu chromatograficznego i podstawowe pojęcia z zakresu chromatografii (prędkość liniowa i objętościowa; Współczynnik retencji, selektywności, rozdzielczość, sprawność),				4	
Wy3	Rodzaje chromatografii i mechanizmy retencji. Parametry opisujące kształt piku.				2	
Wy4	Rodzaje i właściwości faz stacjonarnych oraz faz ruchomych stosowanych w chromatografii cieczowej. Skale polarności rozpuszczalników.				2	

Wy5	Chromatografia w układach faz normalnych, faz odwróconych i oddziaływań hydrofobowych.	2
Wy6	Metody elektromigracyjne	2
Wy7	Budowa instrumentów do chromatografii cieczowej nisko- i wysokociśnieniowej (HPLC). Przepływ izokratyczny i gradientowy.	2
Wy8	Detektory i układy sprzężone, metody wizualizacji chromatogramów	2
Wy9	Chromatografia gazowa,	2
Wy10	Zastosowanie chromatografii w chemii organicznej z uwzględnieniem analizy/rozdziłu związków chiralnych	2
Wy11	Chromatografia jonowa i jonowymienna	2
Wy12	Zastosowanie chromatografii w chemii nieorganicznej,	2
Wy13	Zastosowanie chromatografii do preparacji białek	2
Wy14	Zastosowanie chromatografii do analizy białek i kwasów nukleinowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną  
 N2. Praca własna  
 N3. Ćwiczenia laboratoryjne

### 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_W03	Kolokwium zaliczeniowe

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, „Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych”, WNT 2012  
 [2] R. Michalski, „Chromatografia jonowa”, WNT 2015  
 [3] L. Stryer, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, „Biochemia”, PWN, 2009

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D. Antos, K. Kaczmarek, W. Piątkowski, „Chromatografia preparatywna jako proces rozdzielania mieszanin”  
 [2] Rödel, W., Wölm, G., Kamiński, W. Tł.; Lewicki, A., Tł. „Chromatografia gazowa”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1992  
 [3] Witkiewicz, Z., Hetper, J. „Chromatografia gazowa”, WNT, 2009  
 [4] Hamilton, R. J., Sewell, P. A. “Wysokosprawna chromatografia cieczowa”, PWN, 1982  
 [5] P. Węgleński, „Genetyka molekularna”, PWN, 2012  
 [6] J.F. Sambrook & D.W. Russell, ”Molecular Cloning: A Laboratory Manual”, 3rd ed., Vol. 1,2,3, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001  
 [7] B. Walkowiak, “Techniki chromatografii cieczowej – przykłady zastosowań”, Amersham Pharmacia Biotech, Lublin, Morpol, 2000.  
 [8] B. Walkowiak, V. Kochmańska, „Elektroforeza – przykłady zastosowań”, praca zbiorowa, Amersham Biosciences, 2002  
 [9] Handbooks GE Healthcare Life Sciences [www.gelifesciences.com/handbooks](http://www.gelifesciences.com/handbooks)

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

**Łukasz Berlicki, [lukasz.berlicki@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.berlicki@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim:	Miernictwo i Automatyka				
Nazwa w języku angielskim:	Measurements and Automatics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ETP001002				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Zaliczony kurs: Fizyka 2 (wyk, ćw) i Fizyka 2 (lab.).					

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1: Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie pomiarów podstawowych wielkości nieelektrycznych i regulacji automatycznej procesów i obiektów.
- C2: Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie pomiaru podstawowych wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi oraz obsługi i komputerowego symulowania prostych układów automatyki.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – Ma pogłębioną wiedzę w zakresie pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz automatycznego sterowania procesami i obiektami w przemyśle.
- PEU\_W02 – Zna czujniki i urządzenia do pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz struktury i działanie układów sterowania i automatycznej regulacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 - Potrafi mierzyć podstawowe wielkości fizyczne i obsługiwać prosty układ automatycznej regulacji.

PEU_U02 - Potrafi stosować praktycznie oprogramowanie komputerowe w zakresie pracy wirtualnych przyrządów pomiarowych oraz symulowania struktur sterowania i regulacji automatycznej.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 - Zna ograniczenia własnej wiedzy w zakresie pomiarów oraz automatyki i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
W1	Cele i zakres tematyczny przedmiotu, warunki zaliczenia. Pojęcie sprzężenia zwrotnego. Schematy blokowe. Struktury układów regulacji i sterowania automatycznego.	2
W2	Podstawowe człony dynamiczne układów regulacji automatycznej, badanie odpowiedzi na pobudzenie skokowe. Identyfikacja obiektów sterowania.	2
W3	Czujniki pomiarowe temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, poziomu, itp.: właściwości, podstawowe parametry, zastosowanie.	2
W4	Czujniki inteligentne wielkości nieelektrycznych, przetworniki pomiarowe, karty normalizujące ich współpraca z komputerem, interfejsy cyfrowe.	2
W5	Regulacja dwupołożeniowa, ciągła i krokowo-impulsowa. Stabilność i jakość regulacji automatycznej. Elementy wykonawcze.	2
W6	Zasady doboru regulatorów oraz doboru nastaw regulatorów. Symulacja komputerowa w procesie projektowania układów regulacji automatycznej.	2
W7	Przykłady mikrokomputerowych systemów regulacji.	2
W8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
L1	Termin organizacyjny, szkolenie BHP, podział na grupy, regulamin. Prezentacja tematyki ćwiczeń.	2
L2	Czujniki pomiarowe, modele, właściwości zastosowanie.	2
L3	Czujniki temperatury- charakterystyki statyczne.	2
L4	Czujniki temperatury – charakterystyki dynamiczne.	2
L5	Czujniki ciśnienia.	2
L6	Pomiary przepływu.	2
L7	Pomiary przemieszczeń.	2
L8	Waga prądowa.	2
L9	Przyrządy wirtualne – rezystometr.	2
L10	Przyrządy wirtualne – termometr.	2
L11	Człony dynamiczne. Symulacja właściwości dynamicznych obiektów-program Simulink.	2
L12	Identyfikacja właściwości dynamicznych obiektu cieplnego, regulacja temperatury.	2
L13	Regulacja dwupołożeniowa.	2
L14	Regulacja ciągła.	2
L15	Termin poprawkowy - zaliczenia.	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Tablica i pisaki do wykładu prowadzonego metodą tradycyjną.		
N2. Elementy prezentacji multimedialnej ilustrujące zagadnienia omawiane na wykładzie.		
N3. Komputer i oprogramowanie dedykowane do ćwiczeń laboratoryjnych.		
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
P	PEU_W01 PEU_W02	Ocena z kolokwium.
F1	PEU_U01 PEU_U02	1. 1. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające. 2. Oceny ze sprawozdań z zajęć laboratoryjnych opracowywanych poza zajęciami zorganizowanymi.
P – wykład – ocena z kolokwium. F1 – zajęcia laboratoryjne – średnia ocen z testów sprawdzających i sprawozdań.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. Zakrzewski, Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręcznik problemowy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.		
[2] T. Mikulczyński, Podstawy automatyki, WPW Wrocław 1998.		
[3] A. Markowski, J. Kostro, A. Lewandowski, automatyka w pytaniach i odpowiedziach. WNT Warszawa 1995.		
[4] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych <a href="http://www.ibp.pwr.wroc.pl">http://www.ibp.pwr.wroc.pl</a>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] E. Romer, Miernictwo przemysłowe, W-wa PWN 1970.		
[2] W. Nawrocki, Rozproszone systemy pomiarowe, WKŁ Warszawa 2006.		
[3] B. Mrozek, Z. Mrozek, Matlab i Simulink – Poradnik użytkownika. Helion 2006.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Stefan Gizewski, Stefan.Gizewski@pwr.wroc.pl		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT)				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Best available techniques in chemical technology (BAT)				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC016004				
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				90
Forma zaliczenia	Egzamin				Egzamin
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)	2,1				2,1
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej</li> <li>2. Znajomość podstaw chemii fizycznej</li> <li>3. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej</li> <li>4. Znajomość podstaw technologii chemicznej</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<p>C1 Zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą obowiązujących w UE zasad zintegrowanych technik kontroli i przeciwdziałania zanieczyszczeń w projektowaniu i eksploatacji instalacji w przemyśle chemicznym</p> <p>C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o zintegrowanych zasadach ochrony środowiska w technologii chemicznej</p> <p>C3 Poznanie podstawowych procedur uzyskiwania zezwoleń zintegrowanych</p> <p>C4 Poznanie wybranych procesów oczyszczania ścieków i gazów oraz unieszkodliwiania odpadów stosowanych w procesach technologicznych</p> <p>C5 Poznanie podstawowej wiedzy w zakresie najlepszych dostępnych technologii przemysłu nieorganicznego</p> <p>C6 Poznanie podstawowej wiedzy w zakresie najlepszych dostępnych technologii przemysłu organicznego</p> <p>C7 Poznanie podstawowej wiedzy w zakresie najlepszych dostępnych technologii przetwórstwa węgla, ropy i gazu ziemnego</p>					

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

- PEU\_W01 – zna zasady ochrony środowiska obowiązujące w Unii Europejskiej dotyczące technologii chemicznych wykorzystywanych w działalności gospodarczej
- PEU\_W02 – ma podstawowe wiadomości dotyczące procedur europejskiego systemu udzielania pozwoleń zintegrowanych dla branż przemysłu opartych na technologiach chemicznych
- PEU\_W03 – zna podstawowe techniki i technologie uznawane jako najlepsze dostępne technologie (BAT) dla procesów opartych na technologiach chemicznych nieorganicznych
- PEU\_W04 – zna podstawowe techniki i technologie uznawane jako najlepsze dostępne technologie (BAT) dla procesów opartych na technologiach chemicznych organicznych
- PEU\_W05 – zna podstawowe techniki i technologie uznawane jako najlepsze dostępne technologie (BAT) dla procesów przetwarzania węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 – dokonać wyboru najlepszej dostępnej technologii chemicznej dla przedsięwzięć opartych na procesach i operacjach chemicznych
- PEU\_U02 – potrafi zidentyfikować i interpretować aspekty techniczne, technologiczne procesów technologicznych według kryteriów ochrony środowiska stosowanych w Unii Europejskiej dla przemysłowych procesów technologicznych
- PEU\_U03 – umie dokonać wyboru i zoptymalizować kombinację procesów technicznych uzupełniających proces technologiczny z uwagi na wymogi ochrony środowiska
- PEU\_U04 – zna procedury postępowania w zakresie uzyskiwania pozwolenia zintegrowanego dla chemicznych procesów nieorganicznych, organicznych oraz przetwarzania węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Najlepsze dostępne technologie, podstawy, terminologia, definicje. Zasady ochrony środowiska w UE. Dyrektywa UE w sprawie zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeń i ich kontroli. BATy dla instalacji i technicznych systemów pro środowiskowych stosowanych w przemyśle chemicznym. Kategorie działalności gospodarczej wymagające pozwolenia zintegrowanego. Zasady ustalania najlepszych dostępnych technologii (BAT).	2
Wy2	Zintegrowane zasady ochrony środowiska w działalności gospodarczej, pozwolenia zintegrowane. Wnioski o uzyskanie pozwolenia zintegrowanego, struktura. Warunki i zakres decyzji udzielania pozwolenia zintegrowanego. Indykatywne wykazy głównych zanieczyszczeń uwzględniane przy ustalaniu dopuszczalnych wartości emisji. Procedura i etapy wydawania pozwoleń zintegrowanych, rozprawa administracyjna. Zakres udostępniania informacji. Procedura formalno prawna obowiązująca w RP.	2
Wy3	Ogólne zasady ekonomiczne w technologii chemicznej. Metodologia stosowana dla oceny efektywności ekonomicznej instalacji przemysłowej. Metodologia doboru i optymalizacji metod wprowadzanych do rozwiązań technologicznych w celu osiągnięcia istotnego efektu pro środowiskowego w ich eksploatacji. Wskaźniki ekonomiczne (proste, dyskontowe).	2
Wy4	BAT dla wielkotonażowej produkcji chemikaliów nieorganicznych. Stosowane technologie, wskaźniki emisji zanieczyszczeń, technologie wzorcowe, rozwiązania stosowane dla instalacji istniejących w celu ich poprawy wskaźników oddziaływania na środowisko. BAT dla produkcji amoniaku. BAT dla wytwarzania kwasu fosforowego poprzez rozkład surowca fosforowego kwasem siarkowym.	2
Wy5	BAT dla przemysłu chloro-alkalicznego. Stosowane technologie, wskaźniki emisji zanieczyszczeń, technologie wzorcowe, rozwiązania stosowane dla instalacji istniejących w celu ich poprawy wskaźników oddziaływania na środowisko. Proces	2

	oparty na elektrolizerze rtęciowym. Proces w oparciu o elektrolizer przeponowy i membranowy.	
Wy6	Ocena oddziaływania na środowisko w procedurze uzyskiwania pozwolenia zintegrowanego	2
Wy7	Ogólne zasady monitoringu instalacji technologicznych	2
Wy8	Przemysłowe systemy chłodzenia	2
Wy9	BAT dla wielkotonażowych chemikaliów organicznych	2
Wy10	BAT dla produkcji polimerów	2
Wy11	Stosowane techniki magazynowania, transportu i przeładunku oraz techniki brane pod uwagę przy określaniu BAT.	2
Wy12	Zastosowanie systemów i narzędzi zarządzania środowiskiem. Powszechnie stosowane technologie przetwarzania ścieków i gazów odpadowych lub możliwe do zastosowania w sektorze chemicznym z uwzględnieniem technologii przetwarzania osadów. Strategia optymalnego ograniczenia zanieczyszczeń.	2
Wy13	Spalanie odpadów technologicznych: stosowane procesy i techniki, techniki brane pod uwagę przy ustalaniu BAT, wpływ instalacji spalania odpadów na ochronę środowiska.	2
Wy14	BAT dla rafinerii ropy i gazu: Procesy prowadzone w rafineriach i najważniejsze kwestie dotyczące ochrony środowiska, metody i zagadnienia do rozważenia przy wyborze BAT (jednostki procesowe a ogólne podejście, efektywność energetyczna, emisje do komponentów środowiska).	2
Wy15	BAT dla branży koksowniczej: technologie i techniki stosowane w koksownictwie oraz aspekty środowiskowe istotne dla branży, charakterystyka emisji do komponentów środowiska, monitoring, zapobieganie/ograniczanie oddziaływania instalacji na środowisko, minimalne wymagania charakteryzujące BAT dla koksownictwa.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	BAT w przemyśle szklarskim	2
Se2	BAT produkcji chemikaliów nieorganicznych specjalnego przeznaczenia	2
Se3	BAT przemysłu cementowo – wapienniczego	2
Se4	BAT w produkcji wielkotonażowych chemikaliów nieorganicznych	2
Se5	BAT przemysłu ceramicznego	2
Se6	Procesy jednostkowe stosowane w produkcji chemikaliów organicznych	2
Se7	Technologie produkcji chemikaliów organicznych	2
Se8	Monitoring w produkcji chemikaliów organicznych	2
Se9	BAT w produkcji chemikaliów organicznych głęboko przetworzonych	2
Se10	BAT przemysłu celulozowo – papierniczego	2
Se11	Technologie rafineryjne – emisje zanieczyszczeń	2
Se12	Procesy jednostkowe w produkcji paliw	2
Se13	Techniki efektywnego wykorzystywania energii	2
Se14	Charakterystyka procesu technologicznego, urządzeń do wytwarzania koksu i produktów węglpochodnych	2
Se15	Monitoring instalacji koksowniczych	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3. Referat		

<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	egzamin końcowy
F1(seminarium)	PEU_W01-PEU_W06	Ocena referatu (maks. 9 pkt.)
F2(seminarium)	PEU_W01-PEU_W06	Ocena konspektu projektu (maks. 9 pkt.)
F3(seminarium)	PEU_W01 -PEU_W06	Udział w dyskusjach (maks. 6 pkt.)
P (seminarium) = 3,0 jeżeli (F1 +F2+F3) = 12,0 – 14,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1 +F2+F3) = 15,0 – 17,5 pkt. 4,0 jeżeli (F1 +F2+F3) = 18,0 – 20,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1 +F2+F3) = 20,5 – 22,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1 +F2+F3) = 22,5 – 23,5 pkt. 5,5 jeżeli (F1 +F2+F3) = 24,0 pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>[1] Dyrektywa Rady Europy 96/61/WE z dnia 24.09.1996 dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli, Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich L255/26</li> <li>[2] Prawo ochrony środowiska, ustawa z 27 kwietnia 2001, Dz. U. 01. 62. 627.</li> <li>[3] Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[4] Reference Document on Best Available Techniques in the Chlor-Alkali Manufacturing to industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[5] Reference Document on General Principles of Monitoring, czerwiec 2003, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[6] Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries, luty 2003, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[7] Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, styczeń 2003, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[8] Reference Document on Best Available Techniques for Emissions from Storage, lipiec 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[9] Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment (Chemical Sector), luty 2003, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[10] Reference Document on Economic and Cross Media Effects, lipiec 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[11] Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, lipiec 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[12] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals, Ammonia, Acid and Fertilisers, grudzień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[13] Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration, sierpień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[14] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals, sierpień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[15] Reference Document on Best Available Techniques in the production of Polymers, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[16] Reference Document on Energy Efficiency Techniques, kwiecień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> </ol>		

**LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:**

- [1] Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla
- [2] Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla
- [3] Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla
- [4] Reference Document on Best Available Techniques in the production of Polymers, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [5] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Others industry, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [6] Reference Document on Best Available Techniques in the Ceramic Manufacturing Industry, grudzień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [7] Reference Document on Best Available Techniques for the Production of Speciality Inorganic Chemicals, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [8] Dokument Referencyjny BAT dla ogólnych zasad monitoringu, Ministerstwo Środowiska, lipiec 2003
- [9] Dokument Referencyjny BAT dla najlepszych dostępnych technik w przemysłowych systemach chłodzenia, Ministerstwo Środowiska, styczeń 2004
- [10] Dokument Referencyjny BAT dla najlepszych dostępnych technik w przemyśle chloro-alkalicznym, Ministerstwo Środowiska, styczeń 2004
- [11] Dokument Referencyjny dla najlepszych dostępnych technik w przemyśle cementowo-wapienniczym, Ministerstwo Środowiska, styczeń 2004
- [12] Specjalne Chemikalia Nieorganiczne, Poradnik Metodyczny, Hoffmann J. i in., Ministerstwo Środowiska, czerwiec 2005, Warszawa
- [13] Wielkotonażowe Chemikalia Organiczne, Poradnik Metodyczny, Lipińska-Ludczyn E. i in., Ministerstwo Środowiska, czerwiec 2005, Warszawa
- [14] Przemysł Chloro-Alkaliczny, Poradnik Metodyczny, Nawrat G. i in., Ministerstwo Środowiska, sierpień 2005, Warszawa
- [15] Przemysł Wielkotonażowych Chemikaliów Nieorganicznych, Amoniak, Kwasów i Nawozów Sztucznych, Poradnik Metodyczny, Biskupski A. i in., Ministerstwo Środowiska, wrzesień 2005, Warszawa

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)****prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, [jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl](mailto:jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Obliczenia w chemii technicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna.				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:	CHC012004				
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 chemii na poziomie szkoły średniej.</li> <li>2. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej.</li> <li>3. Znajomość elementarnej matematyki.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 - Potrafi w sposób praktyczny zastosować podstawowe prawa z dynamiki płynów, procesów dyfuzyjnych par i gazów.					
C2 - Potrafi w sposób praktyczny zastosować obliczenia chemiczne w procesach technologicznych w analizie technicznej gazów i wody.					
C3 - Potrafi w sposób praktyczny zastosować obliczenia chemiczne w następujących procesach technologicznych: procesy spalania, zmiękczenie wody, elektrochemia					



<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – Potrafi praktycznie posługiwać się podstawowymi prawami z dynamiki płynów i prawami gazowymi,		
PEU_U02 – Umie praktycznie zastosować obliczenia chemiczne w procesach technologicznych w analizie technicznej gazów i wody,		
PEU_U03 – Umie wykonać obliczenia chemiczne w następujących procesach: elektrochemicznych i termochemicznych.		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
PEU_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej w tym termodynamiki oraz termochemii.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Dokładność obliczeń.	2
Ćw2	Dynamika płynów. Równanie ciągłości, równanie Bernoulliego, prawo Stokesa, liczba Reynolds'a, przepływy laminarne i turbulentne,	2
Ćw3	Procesy dyfuzyjne. Dyfuzja gazów. Prawa Ficke'a. I zasada termodynamiki,	2
Ćw4	Właściwości gazów i par. Równanie stanu gazów rzeczywistych i jego przekształcenia. Prawo Daltona. Wilgotność względna. Równanie Clausiusa-Clapeyrona.	2
Ćw5	Właściwości par i gazów. Równanie stanu gazów rzeczywistych i jego przekształcenia. Prawo Daltona. Wilgotność względna. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. cd.	2
Ćw6	Analiza techniczna gazów i wody.	2
Ćw7	Analiza techniczna gazów i wody. cd.	2
Ćw8	Powtórzenie materiału i <b>I kolokwium</b>	2
Ćw9	Elektrochemia. Ogniwa galwaniczne, potencjał elektrody, siła elektromotoryczna ogniwa, prawa Faraday'a.	2
Ćw10	Elektrochemia. Ogniwa galwaniczne, potencjał elektrody, siła elektromotoryczna ogniwa, prawa Faraday'a. cd.	2
Ćw11	Termochemia. Ciepło i jego jednostki. Prawo Dulonga i Petita. Równowaga termochemiczna. Prawo Hessa. Ciepło przemian fazowych substancji i ciepło reakcji chemicznych. Ciepło tworzenia, spalania, zobojętnia, rozpuszczania, hydratacji.	2
Ćw12	Termochemia. Ciepło i jego jednostki. Prawo Dulonga i Petita. Równowaga termochemiczna. Prawo Hessa. Ciepło przemian fazowych substancji i ciepło reakcji chemicznych. Ciepło tworzenia, spalania, zobojętnia, rozpuszczania, hydratacji. cd.	2
Ćw13	Procesy spalania paliw.	2
Ćw14	Sposoby uzdatniania wody do celów przemysłowych.	2
Ćw15	Powtórzenie materiału i <b>II kolokwium</b>	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. 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
F1 (ćwiczenia)	K1Atc_U10	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)

F2 (ćwiczenia)	K1Atc_U10	kolokwium cząstkowe II (maks. 20 pkt.)
<p>P (ćwiczenia) =</p> <p>3,0 jeżeli <math>(F1 + F2) = 12,0 - 12,0</math> pkt.</p> <p>3,5 jeżeli <math>(F1 + F2) = 14,0 - 14,0</math> pkt.</p> <p>4,0 jeżeli <math>(F1 + F2) = 16,0 - 16,0</math> pkt.</p> <p>4,5 jeżeli <math>(F1 + F2) = 18,0 - 18,0</math> pkt.</p> <p>5,0 jeżeli <math>(F1 + F2) = 19,0 - 19,0</math> pkt.</p> <p>5,5 jeżeli <math>(F1 + F2) = 40,0</math> pkt.</p>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[1] Ufnalski W., Podstawy obliczeń chemicznych z programami komputerowymi, WN-T, Warszawa, 1999</p> <p>[2] Bielański A., Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003</p> <p>[3] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002</p> <p>[4] Walker J., Podstawy fizyki - zbiór zadań, PWN, Warszawa, 2005</p>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
D. Halliday, R. Resnick i J. Walker, Fizyka t.2, PWN, Warszawa 2005		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Ochrona własności intelektualnej				
Nazwa w języku angielskim	Protecting intellectual property				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	PRZ000165				
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)	0,7				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Ogólna orientacja w zakresie obowiązywania regulacji prawnych i ich znaczenia dla funkcjonowania państwa i gospodarki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie prawnej ochrony własności intelektualnej					
C2 Zdobycie umiejętności rozumienia oraz, interpretacji przepisów prawnych obowiązujących w dziedzinie własności intelektualnej					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 - zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej					
PEU_U02 - potrafi interpretować, wyjaśniać i ocenić charakter i znaczenie norm prawa własności intelektualnej.					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
PEU_K01 - potrafi powoływać się na źródła wiedzy i argumentować swoje poglądy oraz przekonania używając w sposób komunikatywny wiedzy z zakresu studiów menedżerskich (ekonomicznej, zarządczej, prawniczej, finansowej).					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zagadnienia wprowadzające do dziedziny własności intelektualnej. Uzasadnienie ochrony własności intelektualnej. Międzynarodowe i regionalne regulacje prawne w zakresie własności intelektualnej	2
Wy2	Wprowadzenie do prawa autorskiego. Prawa autorskie i prawa pokrewne.	2
Wy3	Prawa autora w międzynarodowych i europejskich regulacjach prawnych. Eksploatacja i stosowanie praw autorskich i praw pokrewnych: bazy danych - prawo technologicznego środków ochrony, prawa do informacji o zarządzaniu, wypożyczania do użytku publicznego utworu oraz prawo do partycypacji w zyskach ze sprzedaży utworu.	3
Wy4	Istota prawa patentowego. Rodzaj patentu. Opracowanie dokumentacji patentowej. Zawartość patentu. Procedura przyznawania patentu. Przedmiot patentu. Eksploatacja praw z patentu. Prawa związane z patentem	2
Wy5	Regulacja prawna wzoru przemysłowego. Normatywne podstawy ochrony wzoru przemysłowego. Ochrona zarejestrowanego wzoru we Wspólnocie Europejskiej. Ochrona praw autorskich do wzorów. Niezarejestrowany wzór	2
Wy6	Znaki towarowe - rodzaje. Rejestracji znaku towarowego w Polsce. Rejestracja wspólnotowego znaku towarowego. Ochrona znaku towarowego w obrocie handlowym. Eksploatacja i używanie znaków towarowych. Oznaczenia geograficznego pochodzenia	2
Wy7	Spory i środki zaradcze w zakresie ochrony własności intelektualnej. Cywilne i karne środki zaradcze. Perspektywy rozwoju i ewolucji ochrony własności intelektualnej w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym. Wolny dostęp do własności intelektualnej?	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów		
N2. Praca własna – przygotowanie projektów		
N3. 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>
F1	PEU_W01	pisemne sprawdziany
F2	PEU_W01	pisemne sprawdziany
P=F2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] W. Kotarba, <i>Ochrona wiedzy w Polsce</i> , Wydawnictwo ORGMASZ Warszawa 2005.		
[2] „Prawo własności przemysłowej”, praca zbiorowa pod red. U. Promińskiej, Wydawnictwo DIFIN Warszawa 2004		
[3] A. Kisielewicz, <i>Własność przemysłowa</i> , Warszawa 2007.		
[4] A.M. Dereń, <i>Własność intelektualna i przemysłowa. Kompendium wiedzy</i> , Oficyna Wydawnicza PWSZ Nysa 2007.		
[5] A.M. Dereń, <i>Ochrona własności intelektualnej w obrocie gospodarczym</i> , oficyna Wydawnicza PWSZ Nysa 2011.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] M. Łazewski, M. Gołębiowski, <i>Własność intelektualna. Vademecum innowacyjnego</i> .t.III, Warszawa 2006.		
[2] D.P. Wallance, <i>Knowledge management: historical and cross-disciplinary themes</i> , Libraries Unlimited, Westport 2007.		
[3] Ch. Freeman, L. Soete, <i>The Economics of Industrial Innovation</i> , Ed. 3, The Mit Press, Cambridge 1999.		

[4] L. Bently, B. Sherman, Intellectual property Law, Ed.3, OXFORD UNIVERSITY PRESS 2009

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

Aldona-Małgorzata Dereń, aldonadere@pwr.wroc.pl

## WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Optymalizacja procesów chemicznych elektrochemiczne procesy produkcyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optimization of chemical and electrochemical process
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I/stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	TCC017003
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		

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

1. Znajomość chemii na poziomie studiów I stopnia
2. Znajomość podstaw analityki chemicznej
3. Znajomość podstaw statystyki matematycznej
4. Znajomość programu EXCEL

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z metodami statystycznego sterowania jakością  
 C2 Zapoznanie z metodami statystycznymi w opracowywaniu wyników pomiarów  
 C3 Zapoznanie z metodami optymalizacji procesów elektrochemicznych

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

- PEU\_W01 wyjaśnia podstawowe pojęcia statystyki matematycznej  
 PEU\_W02 analizuje wyniki uzyskane w statystycznym sterowaniu jakością procesu  
 PEU\_W03 interpretuje wyniki testów statystycznych  
 PEU\_W04 oblicza wielkości potrzebne do walidacji procesu  
 PEU\_W05 definiuje podstawowe pojęcia dotyczące procesów elektrochemicznych

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 dostrzega potrzebę stosowania statystycznego sterowania jakością procesu  
 PEU\_U02 wykonuje testowanie hipotez statystycznych

PEU_U04 wykrywa nieprawidłowości w procesie przy zastosowaniu kart kontrolnych Shewharta PEU_U05 przeprowadza analizę statystyczną równania regresji PEU_U06 prawidłowo przeprowadza analizę chemiczną i procesy elektrochemiczne <b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b> PEU_K01 rozumie ważność i skutki sterowania jakością procesu w działalności zawodowej chemika PEU_K02 ma świadomość konieczności stosowania sterowania jakością w rozwoju nowych technologii chemicznych		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie warunków zaliczenia. Szkolenie BHP.	2
La2	Opracowanie wyników pomiaru	4
La3	Karty kontrolne do sterowania procesem	4
La4	Wyznaczanie i opracowanie krzywej wzorcowej	4
La5	Walidacja metody pomiarowej	4
La6	Elektrorefinacja niklu	4
La7	Otrzymywanie aminofenolu metodą katodowej redukcji nitrofenolu	4
La8	Otrzymywanie galwanicznych powłok cynkowych	4
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonanie chemicznych i elektrochemicznych doświadczeń N2. Opracowanie wyników na komputerze w programie EXCEL (obliczanie wielkości statystycznych) N3. Interpretacja uzyskanych wyników N4. Opracowanie sprawozdania		
<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
F2 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F3 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_W03 PEU_U02 PEU_U04 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F4 (laboratorium)	PEU_W03 PEU_U02 PEU_U05 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F5 (laboratorium)	PEU_W04 PEU_U02 PEU_U06 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F6 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U06 PEU_K02	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie

F7 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U06 PEU_K02	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F8 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U06 PEU_K02	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
P (Laboratorium)=(F2+F3+F4+F5+F6+F7+F7+F8)/7		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. Arendarski, Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza P.W., Warszawa, 2003		
[2] J.R. Thompson, J. Koronacki, Statystyczne sterowanie procesem, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1994		
[3] O. Hryniewicz, Nowoczesne metody statystyczne sterowania jakością, Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 1996.		
[4] P. Konieczko, J. Namieśnik, Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, WNT, Warszawa 2007.		
[5] R. Dylewski, W. Gnot, M. Gonet, Elektrochemia przemysłowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>dr hab. inż. Barbara Kucharczyk, E-MAIL: barbara.kucharczyk@pwr.edu.pl</b>		



Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Technologie przemysłu rafineryjnego			
Nazwa w języku angielskim		Technologies of the refining industry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010015			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawy chemii organicznej. 2. Podstawy inżynierii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi procesami przetwarzania surowców naftowych				
C2	Zapoznanie studenta z kierunkami rozwoju technologii paliw płynnych.				
C3	Zapoznanie studenta ze sposobami zmniejszania zagrożeń związanych z wytwarzaniem i użytkowaniem produktów naftowych				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna podstawowe schematy rafineryjne		
PEU_W02 – zna metody usuwania zanieczyszczeń z produktów naftowych		
PEU_W03 - zna metody wytwarzania paliw płynnych		
PEU_W04 – zna metody wytwarzania wodoru		
PEU_W05 – zna metody wytwarzania oksygenatów		
PEU_W06 – zna sposoby zmniejszania zagrożeń związanych z wytwarzaniem i użytkowaniem produktów naftowych		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Schematy technologiczne rafinerii.	2
Wy2	Fracjonowanie	2
Wy3	Hydrorafinacja	4
Wy4	Procesy krakowania i hydrokraking	8
Wy5	Reforming benzyn	4
Wy6	Izomeryzacja i alkilacja	4
Wy7	Produkcja oksygenatów (etery, FAME)	2
Wy8	Wytwarzanie wodoru	2
Wy9	Wytwarzanie asfaltów i utylizacja odpadów rafineryjnych	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	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		
F2		
F3		
<b>P</b>	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J.G. Speight: The chemistry and technology of petroleum, M. Dekker.		
[2] E.W. Smidowicz: Przeróbka destrukcyjna ropy naftowej i gazu, WNT.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] G.D. Hobson: Modern petroleum technology, J. Wiley & Sons 1984		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.wroc.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Układy bioelektrochemiczne w energetyce odnawialnej oraz inżynierii chemicznej			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Bioelectrochemical systems in renewable energy and chemical engineering			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu:		ICC010013			
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>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej</li> <li>2. Podstawowa wiedza z mikrobiologii i fizyki</li> <li>3. Podstawy inżynierii chemicznej</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z założeniami i podstawami bioelektrochemii					
C2 Wprowadzenie do szerokiego spektrum metod bioelektrochemicznych					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Wiedza na temat zasad metabolizmu oraz inżynierii w technologiach bioelektrochemicznych					
PEU_W02 Zrozumienie procesu badań i rozwoju w bioelektrochemii					
PEU_W03 Świadomość zróżnicowania zastosowań układów bioelektrochemicznych					
PEU_W04 Krytyczne spojrzenie na możliwości zastosowań układów bioelektrochemicznych dzisiaj i w przyszłości					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do technologii układów bioelektrochemicznych	
Wy2-3	Wzrost i metabolizm mikroorganizmów wykorzystywany do produkcji prądu elektrycznego	
Wy4	Założenia funkcjonowania technologii mikrobiologicznych ogniw paliwowych (MFC)	
Wy5	Aspekty R&D MFC (metody, materiały)	
Wy6	Projektowanie oraz wykorzystywanie MFC w produkcji prądu	
Wy7	Osadowe MFC i elektrochemiczne rurki	
Wy8	Mikrobiologiczne ogniwa elektrolityczne	
Wy9	Mikrobiologiczne ogniwa odsalające	
Wy10	Bioelektrosynteza	
Wy11	Biosensory BZT oraz toksyczności	
Wy12	Biofuel cell sensors	
Wy13	Trendy, koncepcje oraz inspiracje wykorzystywania technologii reaktorów bioelektrochemicznych	
Wy14-15	Zaliczenie	
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Interaktywna prezentacja N2. Dyskusja		
<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	C1-C2	Test
P		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Microbial Fuel Cells, Bruce E. Logan, 2007, DOI:10.1002/9780470258590 [2] Microbial Electrochemical and Fuel Cells, Fundamentals and Applications, Keith Scott and Eileen Hao Yu, 2016, DOI 10.1016/C2014-0-01767-4		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Prescott's Microbiology, Joanne Willey and Linda Sherwood and Christopher J. Woolverton, 10th edition, 2017. (also earlier)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Grzegorz Pasternak, grzegorz.pasternak@pwr.edu.pl		



Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Woda w procesach technologicznych			
Nazwa w języku angielskim		Water in technology			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010037			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawowa wiedza z zakresu technologii chemicznej					
2. Wiedza z obszaru chemii nieorganicznej i chemii organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Wprowadzenie do problemu gospodarki wodą				
C2	Przedstawienie sposobów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – Zna najważniejsze procesy i operacje jednostkowe w technologii wody ich charakterystyki z punktu widzenia doboru odpowiednich parametrów pracy		
PEU_W02 – Zna ogólne zasady opracowania nowych technologii, podstawowe metody techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – Potrafi formułować i rozwiązywać zadania inżynierskie		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Dostępność wody w świecie, Europie i w Polsce, cykl wodny, wykorzystanie wody w procesach technologicznych, obiegi zamknięte	2
Wy2	Źródła zanieczyszczeń wody: zanieczyszczenia: naturalne, przemysłowe, rolnicze, bytowe,	2
Wy3	Normy regulujące jakość wody, polskie Prawo Wodne w świetle Dyrektyw Unii Europejskiej	2
Wy4	Podstawy procesów sedymentacji i flokulacji, stosowane materiały	2
Wy5	Instalacje i aparaty stosowane do prowadzenia procesów sedymentacji i flokulacji	2
Wy6	Demineralizacji wody z wykorzystaniem żywic jonowymiennych, żywice chelatujące, metody prowadzenia procesu,	2
Wy7	Elektrodializa i elektrodialityczna demineralizacja, membrany jonowymiennie, stopy membranowe, układy do elektrodejonizacji	2
Wy8	Odwrócona osmoza i procesy odsalania wody, membrany i moduły membranowe,	2
Wy9	Osmoza prosta [forward osmosis], odzysk wody z wykorzystaniem gradientu zasolenia, energia odnawialna z wykorzystania gradientu zasolenia	2
Wy10	Odsalanie wody morskiej, współczesne trendy w budowie odsalarni, budowane mega-tonowe instalacje, odzysk surowców z wody morskiej	2
Wy11	Dializa membranowa, przykłady zastosowania w technologii,	2
Wy12	Ultra i mikrofiltracja, budowa membran i modułów, problemy z zarastaniem membran, regeneracja modułów	2
Wy13	Destylacja membranowa i perwaporacja w oczyszczaniu wody oraz w odzyskiwaniu rozpuszczonych składników	2
W14	Układy z zanurzonymi membranami w oczyszczalniach ścieków, bioreaktory	2
Wy15	Egzamin	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z zastosowaniem metod audiowizualnych	
<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, W02 PEU-U01 PEU-K01	Egzamin pisemny
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Water and wastewater engineering: design and practice: D.L.Mackenzie, McGraw Hill, 2010,		
[2] Water quality control handbook, E.R.Alley, McGraw Hill 2007		
[3] Oczyszczanie wody: podstawy teoretyczne i technologiczne, A.L.Kowal PWN 2009		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Innovative materials and methods for water treatment, M.Bryjak, CRC 2016		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Prof. Dr hab. Inż. Marek Bryjak, <a href="mailto:marek.bryjak@pwr.edu.pl">marek.bryjak@pwr.edu.pl</a> )		



Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Zasady inwestowania i eksploatacji instalacji chemicznych			
Nazwa w języku angielskim		Investment and chemical plants maintenance principles			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		ZMC010007			
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)	1,4				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość podstaw technologii chemicznej					
2. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z problemem konkurencyjności branży chemicznej				
C2	Poznanie zasad organizacji rynku surowców i produktów chemicznych, a także sektorowego podziału zadań produkcyjnych w systemie "business to business"				
C3	Zapoznanie studentów z regulacjami prawnymi, organizacyjnymi inwestowania i produkcji chemicznej, a także produktów i odpadów tej branży				
C4	Uzyskanie wiedzy o najważniejszych sektorach produkcyjnych w przemyśle chemicznym, bazy surowcowej, a także powiązań kooperacyjnym z sektorem przetwórstwa chemicznego, o oddziaływaniu branży chemicznej na środowisko				

C5	Przekonanie studentów o niezwykle istotnej roli prac badawczo-rozwojowych oraz innowacji w przemyśle chemicznym.	
C6	Zapoznanie studentów z organizacją procesu inwestycyjnego oraz zarządzania instalacjami , powiązaniami kooperacyjnymi z innymi branżami, organizacją infrastruktury branży w zakresie magazynowania, transportu i dystrybucji produktów	
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – Zna zadania produkcyjne i rolę branży chemicznej w gospodarce światowej, Unii Europejskiej i przemysłu krajowego		
PEU_W02 - Zna problemy organizacyjne, ekonomiczne, technologiczne oraz podstawowe regulacje prawne dotyczące funkcjonowania branży chemicznej		
PEU_W03 - Potrafi określić zasady inwestowania, funkcjonowania instalacji zgodnie z wymogami ochrony środowiska i zasadami dyrektywy IPPC- Integrated Prevention Pollution Control		
PEU_W04 - Zna obowiązki w zakresie bezpiecznej dla zdrowia i środowiska produkcji, obowiązujące standardy emisyjne, zasady gospodarki odpadami		
PEU_W05- Ma podstawowa wiedzę o postępowaniu certyfikacyjnym ,warunkach dopuszczenia produktu do obrotu handlowego oraz nadawania znaku bezpieczeństwa CE, zna zasadę analizy cyklu życia produktu /life cycle analysis/		
PEU_W06- Posiada ogólną wiedzę o zasadach i warunkach konkurencyjnej produkcji chemicznej oraz trendach rozwojowych , o problemach energetycznych, zasadach postępowania z odpadami, zna zasady racjonalnego gospodarowania wodą, dbałości o czystość powietrza, a także o zasadach wdrażania innowacji.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		
<b>Liczba godzin</b>		
Wy1	<b>Stan technologiczny ,techniczny światowego przemysłu chemicznego ,przemysłu chemicznego Unii Europejskiej i Polski</b> ;poziom technologiczny, najlepsze dostępne technologie BAT, baza surowcowa, uwarunkowania surowcowe i energetyczne, trendy rozwojowe, konkurencyjność	2
Wy2	<b>Rynek surowców i produktów chemicznych:</b> konkurencyjność branży, rynek, eksport surowców i produktów, problemy polityczne, środowiskowe i społeczne w branży chemicznej	2
Wy3	<b>Relacja przemysł chemiczny i środowisko:</b> podstawowe definicje związane z ochroną i kształtowaniem środowiska, ewolucja relacji przemysł- środowisko, zasoby naturalne i ich racjonalne wykorzystywanie, zasoby odnawialne, podstawowe instrumenty ochrony środowiska, elementy polityki ochrony środowiska	2
Wy4	<b>Polityka chemiczna Unii Europejskiej:</b> historyczna ewolucja przemysłu, współczesne metody inwestowania i eksploatacji instalacji przemysłowych, innowacje produktowe i środowiskowe, technologie chroniące środowisko przed zanieczyszczeniami, zamknięte układy cyrkulacyjne, metody bezodpadowe, charakterystyka emisyjna europejskiego przemysłu chemicznego i biotechnologicznego, Zasada BAT / The Best Available Technology'/ oraz realizacja dyrektywy IPPC	2

	/Integrated Prevention Pollution Control/ w rozwoju przemysłu, program REACH dla bezpiecznego stosowania chemikaliów, rola pozwoleń zintegrowanych.	
Wy5	<b>Problemy energetyczne branży chemicznej:</b> światowe zasoby energetyczne, wpływ energetyki i zużycia surowców energetycznych na konkurencyjność branży, możliwości zmniejszenia energochłonności w przemyśle, perspektywiczne metody wytwarzania energii, wykorzystanie biomasy do wytwarzania energii oraz paliw, europejska polityka energetyczna i klimatyczna, Europejski System Handlu Emisjami ECTS.	2
W6	<b>Racjonalne gospodarowanie wodą w przemyśle chemicznym:</b> światowe zasoby , globalny obieg i bilans wody, racjonalna gospodarka zasobami wodnymi, zanieczyszczenia wód powierzchniowych, ochrona zasobów wodnych, gospodarowanie wodą w zakładzie chemicznym, punktowe i rozproszone źródła zanieczyszczenia wód, uzdatnianie wody, oczyszczanie wody, odnowa wody, zamknięte układy wodne, zabezpieczenia technologiczne zasobów wodnych przed skażeniem substancjami wymywanymi ze składowisk odpadów	2
W7	<b>Gospodarka odpadami w przemyśle chemicznym:</b> definicja odpadów, rodzaje i prawna klasyfikacja odpadów, ewolucja metod utylizacji i unieszkodliwiania odpadów , problem odpadów niebezpiecznych, bezpieczne składowanie odpadów ,hierarchia metod gospodarowania odpadami, zasady "zielonej chemii" w utylizacji odpadów, ,unieszkodliwianie , metody bezodpadowe, odpady branży chemicznej i biotechnologicznej, technologie chemiczne stosowane do unieszkodliwiania i utylizacji odpadów, koszty gospodarki odpadami	2
W8	<b>Emisja gazów i pyłów w produkcji chemicznej:</b> charakterystyka emiterów instalacji chemicznej, charakterystyka zanieczyszczeń gazowych, standardy emisyjne oraz studium ochrony atmosfery, metody i urządzenia do odpylania i oczyszczania gazów, przemieszczanie gazów z uwzględnieniem przemian wtórnych, ochrona powietrza w zamkniętych pomieszczeniach /indoor pollution control/,standardy emisyjne wybranych technologii/BAT/	2
W9	<b>Specyficzne regulacje prawne branży chemicznej, ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływania przemysłu i jego produktów na środowisko :</b> system prawa ochrony środowiska, prawne instrumenty ochrony środowiska, oceny oddziaływania na środowiska, reglamentacyjna rola praw w korzystaniu ze środowiska, ochrona środowiska w prawie międzynarodowym, prawo wspólnotowe, program Agenda 21,Globalny Program Działań /Rio de Janeiro/,standardy emisyjne, regulacje prawne dotyczące warunków pracy	2
W10	<b>Inwestowanie w przemyśle chemicznym:</b> fazy procesu inwestycyjnego, uzgodnienia lokalizacyjne ,projekt procesowy oraz projekt techniczny, studium ochrony atmosfery, operat wodny, studium emisji, koszty inwestora, zasady systemu "Najlepszych Dostępnych	2

	Technik"/BAT/ ocena oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane	
W11	<b>Eksploatacja instalacji chemicznych:</b> decyzje o emisjach, pozwolenia wodno-prawne, zarządzanie procesem, system ISO 9000, zarządzanie środowiskowe ISO 14000, system HACCP zasady bezpieczeństwa procesowego, bezpieczeństwo na stanowiskach pracy, NDS najwyższe dopuszczalne stężenia, koszty korzystania ze środowiska	2
W12	<b>Zasady dopuszczenia produktu do obrotu rynkowego;</b> procedura uruchamiania produkcji przeznaczonej na rynek, zgodność z PN, znak zgodności CE, certyfikacja produktu, badanie jakości produktów chemicznych, organizacja systemu kontroli jakości, analiza cyklu życia produktu na rynku, analiza cyklu życia produktu w środowisku "life cycle analysis"	2
W13	<b>Infrastruktura przemysłu chemicznego:</b> organizacja systemu magazynowania, transportu i dystrybucji produktów, rozwiązania techniczne, konfekcjonowanie produktów, opakowania, system oznaczeń produktów chemicznych, system REACH w obrocie i stosowaniu chemikaliów	2
W14	<b>Wdrażanie innowacji podstawą rozwoju przemysłu chemicznego:</b> innowacje procesowe i surowcowe, rola prac badawczo-rozwojowych w procesie innowacyjnych, finansowanie innowacji, wizerunek firmy-znaki towarowe, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, ochrona własności przemysłowej i intelektualnej, licencje, know-how	2
W15	<b>Podsumowanie wykładu i kolokwium zaliczeniowe</b>	
	<b>Razem 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(wykład)	PEU-W01-PEU-W06	kolokwium
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]CEFIC Chemical Reports ,internet		
[2]M.Górski, Prawo ochrony środowiska, Wolter Kluwer Polska,2009		
[3]K.Małachowski, Gospodarka a środowisko i ekologia, wyd.CeDeWu,2011		
[4]Raporty Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego, internet		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Czasopismo PRZEMYSŁ CHEMICZNY		
[2] Czasopismo CHEMIK		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
<b>Prof. dr hab. inż. Henryk Górecki      henryk.gorecki@pwr.wroc.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie jakością				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Quality management				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	-				
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ZMC016001				
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>					
brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią, pojęciami i definicjami z zakresu zarządzania jakością i narzędziami jej doskonalenia.				
C2	Przedstawienie zagadnień dotyczących rozwoju zrównoważonych technologii oraz stosowanych w praktyce systemów zarządzania jakością, środowiskiem, chemikaliami, bezpieczeństwem i higieną pracy oraz zarządzania jakością w laboratorium/wdrażanie.				
C3	Zapoznanie studentów z dokumentacją w systemach zarządzania jakością oraz zasadami certyfikacji i akredytacji systemów jakości.				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
PEU_W01 – zna kluczowe pojęcia i definicje jakości oraz posiada wiedzę dotyczącą podstawowych koncepcji i modeli zarządzania		
PEU_W02 – potrafi opisać strukturę, założenia oraz cele Kompleksowego Zarządzania Jakością –TQM, a także posiada wiadomości na temat wdrażania koncepcji TQM w organizacji		
PEU_W03 – posiada wiedzę i potrafi opisać Systemy Zarządzania jakością zgodne z ISO serii 9000, zna podstawową dokumentację z tego zakresu oraz potrafi posługiwać się narzędziami doskonalenia jakości		
PEU_W04 – posiada wiedzę na temat Zrównoważonego Rozwoju oraz dokumentów dotyczących globalnej polityki zrównoważonego rozwoju		
PEU_W05 – ma podstawowe wiadomości z zakresu cyklu doskonalenia w systemie zarządzania środowiskowego ISO serii 14000		
PEU_W06 – posiada wiedzę w zakresie systemów zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy zgodnie z ISO serii 18000 oraz zna etapy postępowania przy identyfikacji i ocenie ryzyka zawodowego		
PEU_W07 – zna podstawowe regulacje prawne w zakresie zarządzania chemikaliami		
PEU_W08 – zna wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących z zakresu Zarządzania jakością w laboratorium według ISO 17025		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Jakość, geneza, podstawowe pojęcia, definicje	2
Wy2	Koncepcje i modele zarządzania (Deminga, Jurana, Crosby’ego, Feinbauma)	2
Wy3	Zarządzanie przez jakość – TQM	2
Wy4	Systemy zarządzania jakością - ISO serii 9000	2
Wy5	Normy ISO 9000, 9001, 9004	2
Wy6	Techniki i metody doskonalenia jakości	
Wy7	Zasady Zrównoważonego Rozwoju	2
Wy8	Zarządzanie środowiskiem - podstawowe wymagania, etapy wdrażania zgodnie z ISO serii 14000	2
Wy9	Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – ISO serii 18 000	2
Wy10	Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – ocena ryzyka zawodowego	2
Wy11	Zarządzania chemikaliami (karta bezpieczeństwa substancji, recykling, utylizacja chemikaliów) – programy realizowane przez przemysł chemiczny w tym zakresie	2
Wy12	Systemy zarządzania jakością w laboratorium według ISO 17025	2
Wy13	Dokumentacja w systemach zarządzania jakością – ISO/TR 10 013	2
Wy14	Certyfikacja i akredytacja systemów jakości	2
Wy15	Inne systemy zarządzania – powtórzenie materiału, kolokwium zaliczeniowe	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
P1(wykład)	PEU_W01 – PEU_W08	Kolokwium zaliczeniowe

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

- [1] Łańcucki J., Podstawy Kompleksowego Zarządzania Jakością TQM, Wyd. AE, Poznań, 2006
- [2] Karaszewski R., TQM teoria i praktyka, Toruń 2001
- [3] Hamrol A., Mantura W., Zarządzania jakością, teoria i praktyka, PWN, Poznań, 1999
- [4] Nowak Z., Zarządzania środowiskiem, cz. I i II, Wyd. Pol. Śl., Gliwice, 2001

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Urbaniak M., Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej, Difin, Warszawa, 2006
- [2] Wawak S., Zarządzania jakością – teoria i praktyka, Helion, Gliwice, 2002
- [3] Żuchowski J., Łagowski E., Narzędzia i metody doskonalenia jakości, Wyd. Pol. Radomskiej, Radom, 2004
- [4] Konarzewska-Gubała E., Zarządzania przez jakość, koncepcje, metody, studia przypadków, Wyd. AE Wrocław, 2003
- [5] Kubera H., Zachowanie jakości produktu, Wyd. AE Poznań, 2002

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

**dr hab. inż. Krystyna Hoffmann, [krystyna.hoffmann@pwr.edu.pl](mailto:krystyna.hoffmann@pwr.edu.pl)  
dr inż. Marta Huculak-Mączka, [marta.huculak@pwr.edu.pl](mailto:marta.huculak@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w j. polskim	<b>ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 B</b>				
Nazwa przedmiotu w j. angielskim	<b>MATHEMATICAL ANALYSIS 1.1 B</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)					
Poziom i forma studiów	<b>I stopień, stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy / ogólnouczelniany</b>				
Kod przedmiotu	<b>MAT001417</b>				
Grupa kursów	<b>NIE</b>				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3,5	2,1			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami. C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej. C3 Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania. C4 Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<b>Z zakresu wiedzy student</b> PEU_W01 zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych, PEU_W02 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej, PEU_W03 zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania.					
<b>Z zakresu umiejętności student</b> PEU_U01 umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi, PEU_U02 umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań, PEU_U03 umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone,					



PEU_U04 umie stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych student</b>		
PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Elementy logiki matematycznej. Spójniki logiczne, kwantyfikatory, podstawowe prawa rachunku zdań.	2
Wy2	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	4
Wy3	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	3
Wy4	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	3
Wy5	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba $e$ .	4
Wy6	Granice funkcji w punkcie i w nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	3
Wy7	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy8	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	3
Wy9	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	3
Wy10	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	3
Wy11	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	3
Wy12	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	3
Wy13	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość bryły obrotowej itp.)	3
Wy14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	3
Wy15	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań specyficzne dla kierunku studiów).	3
<b>Suma godzin</b>		<b>45</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2
Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2

Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
<b>Suma godzin</b>		
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 Wykład - metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.		
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.		
N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.		
N4 Konsultacje.		
<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
F(C)	PEU_U01-PEU_U04, PEU_K01	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
F(W)	PEU_W01-PEU_W03	egzamin
P=F		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b>		
[1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.		
[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.		
[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.		
[4] W. Krysiński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></b>		
[1] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.		
[2] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.		
[3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	<b>ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 A</b>				
Nazwa w języku angielskim	<b>Mathematical Analysis 2.2 A</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>				
Kod przedmiotu	<b>MAT001424</b>				
Grupa kursów	<b>NIE</b>				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3,5	2,1			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potrafi badać zbieżność ciągów oraz obliczać granice funkcji jednej zmiennej.</li> <li>2. Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.</li> <li>3. Zna i umie stosować całkę nieoznaczoną funkcji jednej zmiennej.</li> <li>4. Zna podstawowe pojęcia z algebry liniowej.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<p>C1. Poznanie konstrukcji i własności całki oznaczonej. Nabycie umiejętności stosowania całki oznaczonej (w tym niewłaściwej) do obliczeń inżynierskich.</p> <p>C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.</p> <p>C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej szeregów liczbowych i potęgowych.</p> <p>C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.</p>					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA****Z zakresu wiedzy student:**

PEU\_W01 zna konstrukcję całki oznaczonej i jej własności, zna pojęcie całki niewłaściwej

PEU\_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych

PEU\_W03 ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i potęgowych, zna kryteria zbieżności

**Z zakresu umiejętności student:**

PEU\_U01 potrafi obliczać i interpretować całkę oznaczoną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki

PEU\_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych

PEU\_U03 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych

PEU\_U04 potrafi obliczać i interpretować całkę podwójną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej

**Z zakresu kompetencji społecznych student :**

PEU\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykłady</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Całka oznaczona. Definicja. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Twierdzenie Newtona - Leibniza. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	2
Wy2	Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii (pole, długość łuku, objętość bryły obrotowej, pole powierzchni bocznej bryły obrotowej) i technice.	3
Wy3	Całka niewłaściwa I rodzaju. Definicja. Kryterium porównawcze i ilorazowe zbieżności. Przykłady wykorzystania całek niewłaściwych I rodzaju w geometrii i technice.	2
Wy4	Funkcje dwóch i trzech zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie drugiego stopnia.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarzera.	2
Wy6	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowania. Pochodne cząstkowe funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	3
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	3
Wy8	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy9	Własności całek podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.	2
Wy10	Zastosowania całek podwójnych w geometrii (pole obszaru, objętość bryły, pole płata) i technice.	2
Wy11	Szeregi liczbowe. Definicja szeregu liczbowego. Suma częściowa, reszta szeregu. Szereg geometryczny. Warunek konieczny zbieżności szeregu. Kryteria zbieżności	4

	szeregów o wyrazach nieujemnych ( całkowite, porównawcze, ilorazowe). Kryteria Cauchy`ego i d`Alemberta. Kryterium Leibniza. Przybliżone sumy szeregów.	
Wy12	Szeregi potęgowe. Definicja szeregu potęgowego. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy`ego – Hadamarda. Szereg Taylora i Maclaurina. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Różniczkowanie i całkowanie szeregu potęgowego. Przybliżone obliczanie całek.	4
Wy13	Tematy do wyboru spośród 14 – 21.	15
Wy14	Wybrane struktury algebraiczne – grupy, pierścienie, ciała.	6
Wy15	Funkcje uwikłane.	3
Wy16	Całka potrójna. Definicja. Interpretacja fizyczna. Zamiana całek potrójnych na iterowane. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne. (dla W2, W7, W12)	5
Wy17	Elementy analizy wektorowej. Całka krzywoliniowa zorientowana. Całka powierzchniowa zorientowana. Operatory nabra i laplasjan. Rotacja i dywergencja. Twierdzenie Stokesa i Gaussa-Ostrogradskiego (5-6 godz.).(dla W12)	6
Wy18	Ciągi i szeregi funkcyjne. Zbieżność punktowa i jednostajna. (dla W9)	2
Wy19	Szeregi Fouriera (dla W3, W9, W12).	2
Wy20	Równania różniczkowe zwyczajne. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe liniowe I rzędu. Równanie różniczkowe liniowe II rzędu o stałych współczynnikach. (dla W2, W3, W7, W9 i W12)	6
Wy21	Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa: przestrzeń probabilistyczna, prawdopodobieństwo, zmienna losowa, dystrybuanta i gęstość rozkładu, podstawowe rozkłady zmiennych losowych typu ciągłego. (dla W9)	5
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Obliczanie całek oznaczonych z wykorzystaniem metod poznanych na wykładzie. Badanie zbieżności całek niewłaściwych Stosowanie całki oznaczonej do obliczeń inżynierskich..	4
Ćw2	Wyznaczanie dziedzin naturalnych funkcji wielu zmiennych oraz badanie ich wykresów. Obliczanie granic i badanie ciągłości funkcji wielu zmiennych	2
Ćw3	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie płaszczyzny stycznej. Szacowanie z wykorzystaniem różniczki. Obliczanie pochodnych kierunkowych i gradientu.	2
Ćw4	Wyznaczanie ekstremów funkcji dwóch i trzech zmiennych. Wyznaczanie ekstremów warunkowych.	3
Ćw5	Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych. Zamiana kolejności całek iterowanych. Obliczenia całek z zamianą zmiennych na współrzędne biegunowe. Stosowanie całki podwójnej do obliczeń inżynierskich.	3
Ćw6	Obliczanie sumy szeregów liczbowych. Badanie zbieżności warunkowej i bezwarunkowej z wykorzystaniem metod poznanych na wykładzie. Badanie zbieżności szeregów potęgowych. Wyznaczanie szeregów Maclaurina. Przybliżone obliczanie szeregów i całek..	6
Ćw7	Dot. Wy16: Obliczanie całek potrójnych – zamiana na całki iterowane. Obliczenia całek z zamiana zmiennych na współrzędne sferyczne. Stosowanie całki potrójnej do obliczeń w geometrii i technice.	2
Ćw8	Dot Wy17: Obliczanie całek krzywoliniowych i powierzchniowych . Wyznaczanie operatorów – nabla, laplasjan. Obliczanie rotacji i dywergencji.	4
Ćw9	Dot Wy18 i Wy 19: Wyznaczanie obszarów zbieżności szeregów funkcyjnych. Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera i badanie zbieżności otrzymanych rozwinięć.	2

Ćw10	Dot W20: Wyznaczanie całek ogólnych i rozwiązywanie zagadnień początkowych równań różniczkowych zwyczajnych o zmiennych rozdzielonych, liniowych I rzędu i liniowych II rzędu o stałych współczynnikach.	4
Ćw11	Dot W14: Sprawdzanie własności struktur algebraicznych. Badanie czy struktura jest grupą, pierścieniem, ciałem.	4
Ćw12	Dot Wy21 Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń, wyznaczanie dystrybuant i gęstości rozkładów zmiennych losowych	3
Ćw13	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
1. Wykład – metoda tradycyjna 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P – Ćw	PEU_U01-PEU_U04 PEU_K01-PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEU_W01-PEU_W3 PEU_K02	Egzamin
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.		
[2] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002.		
[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.		
[4] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.		
[5] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2006.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.		
[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2, Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.		
[3] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.		
[4] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2, WNT, Warszawa 2006.		
[5] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, Cz. 1-2 oraz T. II, Cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993 oraz 2000.		
[6] J. Pietraszko, Matematyka. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.		
[7] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Jolanta Sulkowska Jolanta.Sulkowska@pwr.wroc.pl Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w j. polskim	ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2B				
Nazwa przedmiotu w j. angielskim	MATHEMATICAL ANALYSIS 2.2B				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)					
Stopień studiów i forma	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	MAT001426				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3,5	2,1			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu <i>Analiza Matematyczna 1.1B</i> lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.					
C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.					
C3 Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej i potrójnej, metodami ich obliczania i przykładami zastosowań.					
C4 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami dotyczącymi równań różniczkowych zwyczajnych i metodami rozwiązywania równań różniczkowych liniowych.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>					
<b>Z zakresu wiedzy student:</b>					
PEU_W1 zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych,					
PEU_W2 zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,					



PEU\_W3 zna metody obliczania całek podwójnych i potrójnych,  
 PEU\_W4 zna podstawowe pojęcia dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych i metody rozwiązywania równań różniczkowych liniowych.

**Z zakresu umiejętności student:**

PEU\_U1 umie badać zbieżność typowych szeregów liczbowych oraz rozwijać funkcje w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych,

PEU\_U2 umie obliczać pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych,

PEU\_U3 umie obliczać całki podwójne i potrójne oraz wykorzystywać je do obliczania pól, objętości i wybranych wielkości fizycznych,

PEU\_U4 umie rozwiązywać równania różniczkowe liniowe pierwszego i drugiego rzędu.

**Z zakresu kompetencji społecznych student:**

PEU\_K1 uczy się systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykłady		Godz.
Wy1	Całki niewłaściwe pierwszego i drugiego rodzaju. Kryteria zbieżności całek niewłaściwych. Przykłady zastosowań.	4
Wy2	Szeregi liczbowe. Szereg geometryczny. Podstawowe kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	4
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego – Hadamarda. Szeregi Taylora. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Różniczkowanie i całkowanie szeregu potęgowego	3
Wy4	Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch i trzech (wielu) zmiennych. Poziomica funkcji dwóch zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowanie do szacowania dokładności obliczeń.	2
Wy6	Różniczkowanie funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a	2
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	2
Wy8	Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	3
Wy9	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	3
Wy10	Własności całek podwójnych. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Jakobian przekształcenia. Współrzędne biegunowe w całce podwójnej. Zastosowanie całki podwójnej do obliczania pola obszaru, objętości bryły i pola powierzchni płata.	3
Wy11	Całki potrójne. Obliczanie całek potrójnych po obszarach normalnych. Współrzędne walcowe i sferyczne w całce potrójnej. Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	5
Wy12	Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu. Podstawowe definicje. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe liniowe.	2
Wy13	Równania różniczkowe liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach jednorodnych i niejednorodnych.	3

Wy14	Przekształcenie Laplace'a. Zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych.	3
Wy15	Zagadnienia z tematyki kursu wybrane przez wykładowcę w porozumieniu ze studentami (np. szereg Fouriera, metoda mnożników Lagrange'a dla ekstremów warunkowych, funkcje uwikłane, ogólna zamiana zmiennych w całkach wielokrotnych).	4
<b>Suma godzin</b>		<b>45</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Całki niewłaściwe.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności przy wykorzystaniu kryterium całkowego, porównawczego, ilorazowego, d'Alemberta, Cauchy'ego.	2
Ćw3	Szeregi liczbowe cd. Badanie zbieżności bezwzględnej i warunkowej. Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności.	2
Ćw4	Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji elementarnych, różniczkowania i całkowania szeregu potęgowego.	1
Ćw5	Funkcje dwóch zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie poziomic i wykresów (powierzchnie walcowe i obrotowe). Obliczanie pochodnych cząstkowych.	3
Ćw6	Płaszczyzna styczna. Różniczka. Pochodna kierunkowa.	2
Ćw7	Ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	2
Ćw8	Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Ćw9	Całki podwójne. Całkowanie po obszarach normalnych. Zmiana kolejności całkowania.	2
Ćw10	Całki podwójne we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	2
Ćw11	Całki potrójne. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całki potrójne we współrzędnych walcowych.	2
Ćw12	Całki potrójne we współrzędnych sferycznych. Zastosowania całek podwójnych i potrójnych.	2
Ćw13	Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu.	2
Ćw14	Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych drugiego rzędu. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych pierwszego i drugiego rzędu.	2
Ćw15	Kolokwium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 Wykład - metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.		
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.		
N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.		
N4 Konsultacje.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
Ocena (F-formująca;	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

P-podsumowująca)		
F(C)	PEU_U1 - PEU_U4, PEU_K1	kolokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne
F(W)	PEU_W1 - PEU_W4	egzamin
P=F		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b>		
[1]	F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012	
[2]	R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.	
[3]	M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></b>		
[1]	W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006	
[2]	M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.	
<b>OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU</b>		
<b>Wydziałowa Komisja Programowa ds. Kursów Ogólnouczelnianych dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim:	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia				
Nazwa w języku angielskim:	Work safety and ergonomics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy): -					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarne, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ISZ004309				
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	<b>1</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
Brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1: nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zarządzania systemem bezpieczeństwa i higieny pracy niezbędnej do podejmowania decyzji w zarządzaniu i organizacji produkcji oraz z zakresu ergonomicznego projektowania stanowisk i organizacji pracy, w tym pracy własnej.					
C2: zdobycie umiejętności organizacji pracy zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy					
C2.1: optymalizacji warunków pracy umożliwiających efektywną aktywność fizyczną i psychiczną.					
C2.2: przeciwdziałania szkodliwym czynnikom fizycznym w postaci barier i organizacji pracy, w celu zachowania optymalnych warunków umożliwiających efektywną aktywność fizyczną i psychiczną					
C3: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji.					

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy: ma podstawową wiedzę z zakresu ergonomii i bezpieczeństwa pracy.

PEU\_W01: zna definicję ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Określa podstawowe metody ergonomiczne

PEU\_W02: zna podstawy prawne bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej

PEU\_W03: zna podstawowe czynniki środowiska pracy. Definiuje podstawowe wielkości fizyczne opisujące hałas, światło i mikroklimat.

PEU\_W04: zna wartości dopuszczalne i optymalne wybranych parametrów środowiska pracy

PEU\_W05: ma wiedzę na temat oddziaływania wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka

PEU\_W07: ma wiedzę na temat możliwych metod redukcji uciążliwych skutków czynników środowiska pracy

PEU\_W07: zna i rozumie pojęcie projektowania ergonomicznego w oparciu o cechy antropometryczne określone statystycznie. Zna i rozumie pojęcie centyla, modelu centylowego, wartości progowych.

PEU\_W08: ma wiedzę na temat postawy i pozycji ciała, rozróżnia wymuszone i niewymuszone pozycje ciała i segmentów ciała

PEU\_W09: zna zasady dotyczące geometrii stanowiska pracy siedzącej. Ma wiedzę na temat ergonomii elementów stacjonarnego i mobilnego komputerowego stanowiska pracy

PEU\_W10: Zna zasady kształtowania komputerowego stanowiska pracy określone przepisami prawa, dyrektywami UE oraz normami w zakresie ergonomii i bezpieczeństwa pracy

PEU\_W11: ma wiedzę na temat rodzajów, zastosowaniach i urządzeń sterowniczych i sygnalizacyjnych. Ma świadomość konieczności uwzględnienia możliwości percepcyjnych i biomechanicznych operatora przy projektowaniu urządzeń sterowniczych i sygnalizacyjnych oraz interakcji człowieka z komputerem

PEU\_W12: rozróżnia rodzaje obciążenia pracą (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotopia i monotonia oraz obciążenie psychiczne). Zna wybrane metody badania obciążenia psychicznego oraz obciążenia pracą dynamiczną i statyczną

PEU\_W13: ma wiedzę na temat technicznych, organizacyjnych i psychologicznych metod redukcji obciążenia pracą

Z zakresu umiejętności: potrafi organizować pracę zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy.

PEU\_U01: rozpoznaje działania z zakresu ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Potrafi stosować podstawowe metody ergonomiczne

PEU\_U02: potrafi określić prawne i normatywne uwarunkowania bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej w oparciu o odpowiednie dokumenty

PEU\_U03: posługuje się podstawowymi parametrami fizycznymi opisując czynniki środowiska pracy (hałas, oświetlenie, mikroklimat).

PEU\_U04: stosuje odpowiednie normy i zasady do określenia wartości dopuszczalnych i optymalnych wybranych parametrów środowiska pracy

PEU\_U05: potrafi zminimalizować uciążliwe oddziaływanie wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka poprzez projektowanie i stosowanie możliwych metod redukcji

PEU\_U06: stosuje modele i atlasy antropometryczne do oceny i korekty stanowisk pracy.

PEU\_U07: ogranicza występowanie pozycji wymuszonych na stanowisku pracy

PEU\_U08: potrafi zdiagnozować i skorygować geometrię stanowiska pracy siedzącej, w tym komputerowego stanowiska pracy, zgodnie z zasadami ergonomii

PEU\_U09: potrafi ocenić i dobrać wyposażenie stacjonarnego i mobilnego komputerowego stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy, przepisami prawa, dyrektywami UE oraz normami

PEU\_U10: potrafi ocenić urządzenia sterownicze i sygnalizacyjne zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy z uwzględnieniem fizjologicznych (percepcyjnych i biomechanicznych) ograniczeń operatora

PEU\_U11: potrafi ocenić przeważający na danym stanowisku pracy rodzaj obciążenia (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotopia i monotonia oraz obciążenie psychiczne) oraz oszacować jego wartość

PEU\_U12: potrafi zastosować wybrane techniczne, organizacyjne i psychologiczne metody redukcji obciążenia pracą

<p>Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji.          PEU_K01: nabywanie i rozwijanie umiejętności zespołowej współpracy w celu optymalnego rozwiązania powierzonych problemów          PEU_K02: nabywanie i rozwijanie systemowego myślenia o przedsiębiorstwie</p>		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp. Definicja, historia, cel i zadania ergonomii, metody ergonomiczne	1
Wy2	Człowiek w środowisku pracy. Dyrektywa Ramowa 89/391/EWG dotycząca minimalnych wymagań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Niezawodność operatora. Układ człowiek-maszyna-środowisko.	2
Wy3	Czynniki środowiska pracy i ich wpływ na wydajność pracy. Mikroklimat – podstawowe pojęcia, ocena, oddziaływanie na organizm ludzki. Hałas. Budowa i funkcjonowanie narządu słuchu. Oddziaływanie hałasu na człowieka. Przeciwdziałanie hałasowi.	2
Wy4	Oświetlenie. Narząd wzroku i jego budowa. Podstawowe parametry światła i oświetlenia wpływające na pracownika. Oddziaływanie oświetlenia na wydajność pracowników	2
Wy5	Przestrzeń robocza człowieka. Zmienność wymiarów antropometrycznych człowieka. Zalecenia ergonomiczne kształtowania przestrzeni pracy. Postawa ciała i ocena wymuszenia. Czynniki determinujące wymuszenie postawy ciała. Konsekwencje wymuszonej postawy ciała.	2
Wy6	Praca na stanowisku komputerowym. Zalecana postawa ciała. Organizacja przestrzeni roboczej na stanowisku pracy z komputerem. Wymogi i zalecenia dotyczące pracy na stanowisku komputerowym	2
Wy7	Urządzenie sygnalizacyjne i sterownicze. Przetwarzanie informacji przez człowieka. Elementy wizualne, dźwiękowe i dotykowe. Projektowanie elementów sygnalizacyjnych i sterowniczych. Podstawowe zasady interakcji człowieka z komputerem	2
Wy8	Obciążenie psychiczne i biomechaniczne pracą. Metody oceny obciążenia. Sposoby redukcji obciążenia pracą	2
Suma godzin		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów          N2. Praca w grupach podczas wykładu          N3. Konsultacje          N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p>		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</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 PEU_U01 – PEU_U12 PEU_K01 – PEU_K02	Aktywność na wykładach Praca grupowa na wykładach
F2	PEU_W01 – PEU_W14 PEU_U01 – PEU_U12	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P=F2		

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

- [1] Materiały dostępne na stronie [www.ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl](http://www.ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl)
- [2] Górską E., Ergonomia : projektowanie, diagnoza, eksperymenty, Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007.
- [3] Horst W., Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy. Cz. 1 i 2, Poznań : Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004.
- [4] Jabłoński J. [red.], Ergonomia produktu: ergonomiczne zasady projektowania produktów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2006
- [5] Kasperski M., Projektowanie stron WWW: użyteczność w praktyce, Gliwice: Wydawnictwo Helion, 2008.
- [6] Nielsen J., Optymalizacja funkcjonalności serwisów internetowych, Gliwice: Helion, 2007.
- [7] Salvendy, Gavriel (red), Handbook of Human Factors and Ergonomics, John Wiley & Sons, 2006; dostępny w wersji elektronicznej
- [8] Wykowska M., Ergonomia: jako nauka stosowana, Kraków: AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowe Dydaktyczne, 2009.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Grobelny J., Jach K., Kuliński M., Michalski R., Śledzenie wzroku w badaniach jakości użytkowej oprogramowania : Historia i mierniki. W: Interfejs użytkownika. Kansei w praktyce. Red. nauk. K. Marasek, M. Sikorski. Warszawa : Wydaw. Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, 2006
- [2] Grobelny J., Jach K., Ergonomics and usability of information systems. W: Ergonomics and work safety in information community. Education and researches. Eds Leszek M. Pacholski, Jerzy S. Marcinkowski, Wiesława M. Horst. Poznań : Institute of Management Engineering. Poznan University of Technology, 2005
- [3] Koradecka D., [red.], Bezpieczeństwo pracy i ergonomia, Centralny Instytut ochrony Pracy, Warszawa, 1999
- [4] Michalski R., Grobelny J., Jach K., Kuliński M., Wykorzystanie okulografii w analizie użyteczności serwisów internetowych. W: Interfejs użytkownika. Kansei w praktyce. Red. nauk. K. Marasek, M. Sikorski. Warszawa : Wydaw. Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych, 2006
- [5] Nielsen J., Projektowanie funkcjonalnych serwisów internetowych, Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2003
- [6] Norman D., The design of everyday things, Currency and Doubleday, 1990
- [7] Nowak E., Atlas antropometryczny populacji polskiej - dane do projektowania. The Anthropometric Atlas of Polish Population - Data for Design, IWP Warszawa, 2001
- [8] Pacholski L., [red.], Ergonomia, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1986
- [9] Proctor R.W., van Zandt T., Human factors in simple and complex systems, Allyn and Bacon, 1994
- [10] Śliwowski L., Mikroklimat wewnątrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2000
- [11] Tytyk E., Projektowanie ergonomiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001

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

**dr inż. Katarzyna Jach, [katarzyna.jach@pwr.wroc.pl](mailto:katarzyna.jach@pwr.wroc.pl), tel. 71 348 5050**





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	TCC014006*, TCC024022				
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)	0,7		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>[1] <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>[2] <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>[3] <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.</p>	2

	Certyfikacja osób projektujących, wykonujących i serwisujących obwody bezpieczeństwa	
Wy7	[4] <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	[5] <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		

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

- [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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [6] 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
- [7] Wydawnictwo Ministerstwa Przemysłu Chemicznego pt. "Niebezpieczne materiały chemiczne - charakterystyka, zagrożenia, ratownictwo" - Biuro Wydawnicze "Chemia" Warszawa 1989r.
- [8] Instrukcja programu EFFECT 9 z przykładami obliczeniowymi

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

**Dr hab. inż. Adam Pawelczyk, adam.pawelczyk@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Chemia ogólna</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>General chemistry</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego</b>				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>				
Kod przedmiotu	<b>CHC011004</b>				
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)	120	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	1,4			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią i symboliką chemiczną.					
C2 Poznanie teorii budowy atomu i cząsteczki.					
C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy o kinetyce i równowadze chemicznej.					
C4 Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa chemiczne,					
PEU_W02 – potrafi prawidłowo zapisać równanie reakcji chemicznej oraz dokonać jej klasyfikacji,					
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o roztworach, ich właściwościach i sposobach wyrażania ich składu poprzez stężenia,					
PEU_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać się kwantową teorią budowy atomu i cząsteczki,					
PEU_W05 – zna podstawowe pojęcia kinetyki chemicznej i katalizy,					
PEU_W06 – poznała pojęcie stanu równowagi chemicznej, prawo działania mas, regułę przekory i związane z tym obliczenia,					
PEU_W07 – umie opisać jakościowo i ilościowo równowagi w roztworach słabych elektrolitów,					
PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o budowie jądra atomowego i przemianach jądrowych.					

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się stężeniami roztworów,

PEU\_U02 – umie dobierać współczynniki stechiometryczne reakcji,

PEU\_U03 – umie wykonać obliczenia stechiometryczne,

PEU\_U04 – potrafi wykonać proste obliczenia w oparciu o stałą równowagi chemicznej,

PEU\_U05 – umie wykonać podstawowe obliczenia związane z dysocjacją słabych, elektrolitów i rozpuszczalnością związków trudnorozpuszczalnych, w oparciu o uproszczone zależności stężenia w stanie równowagi chemicznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01- potrafi korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K02 - rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy w celu opanowania materiału kursu

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<b>Pojęcia podstawowe.</b> Przedmiot chemii: zjawiska chemiczne i fizyczne, substancje proste i złożone, pierwiastki i związki chemiczne, mieszaniny fizyczne. Główne działy chemii: analityczna, fizyczna, nieorganiczna, organiczna. Atom, jako najmniejsza, chemicznie niepodzielna część pierwiastka: podstawowe składniki – jądro (protony i neutrony), elektrony. Względna masa atomowa. Nuklid, liczba atomowa i masowa, symbol nuklidu. Izotopy – średnia masa atomowa. Cząsteczka jako najmniejsza część związku chemicznego: masa cząsteczkowa, prawo stałości składu. Mol, jako jednostka liczości, liczba Avogadra – przykłady ilustrujące jej wielkość. Masa molowa. <b>Symbole i wzory chemiczne.</b> Symbole pierwiastków: pochodzenie, zasady pisowni. Wzory związków chemicznych: empiryczne, cząsteczkowe i strukturalne. Wzory jonów. Modele cząsteczek.	2
Wy2	<b>Roztwory i stężenia.</b> Roztwór a mieszanina. Rozpuszczalnik, substancja rozpuszczona, masa i gęstość roztworu. Stężenie molowe, ułamek wagowy, ułamek molowy. Przeliczanie stężeń. Sporządzanie roztworu o zadanym stężeniu, bilans liczości lub masy składnika rozpuszczonego.	2
Wy3	<b>Reakcje chemiczne.</b> Równanie reakcji chemicznej i jego interpretacja na poziomie cząsteczkowym i makroskopowym. Klasyfikacja reakcji chemicznych według: schematu reakcji, rodzaju reagentów, efektu energetycznego, składu fazowego reagentów, odwracalności reakcji, wymiany elektronów. Efekt energetyczny reakcji. Zasady obliczeń stechiometrycznych – prawo zachowania masy, prawo stosunków stałych.	2
Wy4	<b>Reakcje utleniania i redukcji.</b> Definicja stopnia utlenienia. Reakcje oksydacyjno-redukcyjne – utleniacz i reduktor. Metody dobierania współczynników stechiometrycznych w reakcjach redoks. Uszeregowanie utleniaczy (jakościowo „szereg elektrochemiczny”). Roztworzenie metali w kwasach – metale szlachetne i nieszlachetne.	2
Wy5	<b>Kinetyka chemiczna i kataliza.</b> Postęp reakcji chemicznej, definicja szybkości reakcji. Równanie kinetyczne i rząd reakcji. Wykres przebiegu energetycznego reakcji egzo- i endotermicznej. Reakcje elementarne jedno-, dwu- i trójcząsteczkowe.	2
Wy6	<b>Równowaga chemiczna.</b> Reakcje odwracalne, pojęcie równowagi dynamicznej. Prawo działania mas, stała równowagi i jej zależność od temperatury. Zależność położenia stanu równowagi od stężenia, temperatury i ciśnienia (reguła przekory). Dobór optymalnych warunków reakcji na przykładzie syntezy amoniaku.	2

Wy7	<b>Elektrolity, kwasy, zasady i sole.</b> Definicja elektrolitu, stopień dysocjacji, podział na elektrolity mocne i słabe. Reakcje jonów w roztworach. Autodysocjacja wody, iloczyn jonowy wody, pH. Definicje kwasów i zasad według Arrheniusa. Reakcje zobojętniania – sole. Chemiczne wskaźniki pH roztworu.	2
Wy8	<b>Równowagi w roztworach elektrolitów.</b> Równowagi w wodnych roztworach słabych kwasów i zasad. Stałe równowagi, prawo rozcieńczeń Ostwalda.	2
Wy9	<b>Hydroliza, bufor, sole trudnorozpuszczalne.</b> Powiązanie zjawiska hydrolizy ze słabymi elektrolitami. Reakcja hydrolizy. Stała hydrolizy i jej wyznaczanie ze stałej dysocjacji. Definicja roztworu buforowego. Przykłady buforów kwaśnych i zasadowych. Zakres buforowania i pojemność buforu. Równowaga w nasyconych roztworach soli. Iloczyn rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością.	2
Wy10	<b>Teorie budowy atomu.</b> Miejsce i rola teorii w nauce. Wpływ wyników doświadczalnych na rozwój teorii budowy atomu: promieniowanie katodowe i kanalikowe - model Thompsona, doświadczenie i model atomu Rutherforda. Teoria kwantów Plancka - model Bohra. Dwoistość natury światła (Einstein) i materii (de Broglie) – opis falowy elektronu.	2
Wy11	<b>Orbitale i liczby kwantowe.</b> Orbital jako funkcja falowa opisująca stan elektronu w atomie. Liczby kwantowe $n$ , $l$ , $m$ , $s$ - ich sens fizyczny i możliwe wartości. Rozkłady gęstości elektronowej dla orbitali typu $s$ , $p$ i $d$ . Zakaz Pauliego. Energie orbitali atomowych. Struktury elektronowe atomów i jonów.	2
Wy12	<b>Układ okresowy pierwiastków.</b> Powiązanie układu okresowego z kwantowym modelem budowy atomu. Okresy i grupy pierwiastków $s$ , $p$ , $d$ i $f$ –elektronowych. Periodyczność objętości atomowych, promieni atomowych, energii jonizacji i powinowactwa elektronowego. Podział na metale, półmetale i niemetale oraz wynikające stąd właściwości kwasowe, amfoteryczne i zasadowe pierwiastków oraz ich tlenków. Przewidywanie niektórych właściwości pierwiastków na podstawie ich położenia w układzie okresowym.	2
Wy13	<b>Wiązania chemiczne.</b> Elektrostatyczny charakter wiązań chemicznych. Rodzaje wiązań: jonowe, kowalencyjne, metaliczne i międzycząsteczkowe. Zarys Teorii Orbitali Molekularnych (LCAO) – orbitale $\sigma$ i $\pi$ wiążące, antywiążące, ich względne energie i kształty (wyprowadzenie graficzne). Struktura elektronowa cząsteczek dwuatomowych, rząd wiązania. Mechanizm prostej reakcji chemicznej z uwzględnieniem orbitali molekularnych.	2
Wy14	<b>Wiązania chemiczne w cząsteczkach wieloatomowych.</b> Hybrydyzacja typu $sp$ , $sp^2$ , $sp^3$ . Wiązania spolaryzowane, momenty dipolowe prostych cząsteczek, udział wiązania jonowego. Skale elektroujemności Paulinga i Mullikana. Teoria wiązań walencyjnych – wzory strukturalne (kreskowe) i elektronowe (kropkowe). Wiązania międzycząsteczkowe, w tym wiązanie wodorowe.	2
Wy15	<b>Chemia jądrowa.</b> Rozmiary i trwałość jąder. Przemiany jądrowe, zapis reakcji jądrowych. Rozpad promieniotwórczy, okres połowicznego rozpadu, szeregi promieniotwórcze. Reakcje rozszczepienia i reakcje syntezy termojądrowej. Powstawanie pierwiastków.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
	<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Dokładność obliczeń.	2

Ćw2	Obliczanie stężeń jonów i cząsteczek w ciałach stałych, cieczach i gazach: ułamek masowy (wagowy), procent wagowy (masowy), ułamek molowy, procent molowy i objętościowy, stężenie molowe, pH, pOH i pJon.	2
Ćw3	Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu (kwasy, zasady, sole). Obliczanie zawartości składników w roztworach o określonym stężeniu. Przeliczanie stężeń wyrażonych w różnych jednostkach.	2
Ćw4	Rozcieńczanie i mieszanie roztworów o różnych stężeniach.	2
Ćw5	Reakcje chemiczne, stechiometryczny zapis przemian chemicznych, stopnie utlenienia – reguły określania stopni utlenienia. Metody doboru współczynników w reakcjach utleniania i redukcji. Dobór współczynników w reakcjach zapisanych jonowo i cząsteczkowo.	2
Ćw6	Stechiometria. Obliczanie mas i liczności reagentów (zapis reakcji).	2
Ćw7	Stechiometria c.d. Obliczanie liczności i objętości reagentów oraz objętości odpowiednich roztworów.	2
Ćw8	Stechiometria c.d. Obliczanie liczności i objętości reagentów z uwzględnieniem wydajności reakcji.	2
Ćw9	Prawa gazowe. Równanie stanu gazu doskonałego i jego przekształcenia. Mieszanki gazów.	2
Ćw10	Stan równowagi w układach gazowych, stopień przereagowania i stała równowagi.	2
Ćw11	Bilans liczności reagentów w stanie równowagi reakcji przebiegających w fazie gazowej.	2
Ćw12	Dysocjacja słabych elektrolitów: stała dysocjacji elektrolitycznej, autodysocjacja wody, stopień dysocjacji, obliczanie pH, prawo rozcieńczeń Ostwalda.	2
Ćw13	Obliczanie pH roztworów buforowych i pH roztworów soli pochodzących od słabych kwasów lub zasad. (typu $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{CH}_3\text{COONa}$ ).	3
Ćw14	Iloczyn rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością.	2
Ćw15	Powtórzenie materiału.	1
	Suma godzin	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.  
 N2. Rozwiązywanie zadań.  
 N3. Interaktywny system elektronicznych korepetycji.

#### 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_W08	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 –PEU_U03	elektroniczne kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.) plus quizy sprawdzające (maks. 1,2 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 –PEU_U05	elektroniczne kolokwium cząstkowe II (maks. 14 pkt.) plus quizy sprawdzające (maks. 1,5 pkt.)
P (ćwiczenia) 3,0 jeżeli $(F1 + F2) = 12,0 - 14,4$ pkt. 3,5 jeżeli $(F1 + F2) = 14,5 - 16,9$ pkt. 4,0 jeżeli $(F1 + F2) = 17,0 - 19,9$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1 + F2) = 20,0 - 21,9$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1 + F2) = 22,0 - 23,9$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1 + F2) \geq 24,0$ pkt.		



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

- [1] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003
- [2] L. Jones, P. Atkins., Chemia ogólna, PWN, 2004
- [3] M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia - podstawy i zastosowania, WNT Warszawa, 2002
- [4] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy Chemii, Wyd. PWr., Wrocław, 2001
- [5] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. E. Brady, J. R. Holum, Fundamentals of chemistry, Wiley & Sons, New York, 2002
- [2] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997
- [3] System elektronicznych korepetycji (e – learning)

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

Dr hab. Wiktor Zierkiewicz, wiktoria.zierkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia techniczna nieorganiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Inorganic technical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC013007				
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. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu chemii nieorganicznej					
2. Znajomość tematu realizowanego na ćwiczeniach laboratoryjnych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z przemysłowymi procesami otrzymywania podstawowych związków chemicznych w technologii chemicznej nieorganicznej					
C2 Zapoznanie studenta z surowcami i produktami chemii nieorganicznej					
C3 Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie analitycznych aspektów procesów technologicznych					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student posiada wiedzę z zakresu znajomości struktur i właściwości związków chemicznych oraz reakcji chemicznych wykorzystywanych w procesie technologicznym					
PEU_W02 Student zna wybrane procesy i operacje jednostkowe wykorzystywane w technologii chemicznej w warunkach laboratoryjnych					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi ocenić jakość surowców i produktów przemysłowych					
PEU_U02 Student potrafi wykorzystać w praktyce różne techniki analityczne					
PEU_U03 Student potrafi przeprowadzić eksperymenty chemiczne					
PEU_U04 Student potrafi opisać eksperymenty chemiczne w postaci sprawozdania					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ogólne zasady pracy w laboratorium, szkolenie BHP. Podstawowy sprzęt i odczynniki w laboratorium chemicznym. Podstawowe czynności laboratoryjne.	2
La2	Otrzymywanie kwasów i zasad – otrzymywanie kwasu borowego zasady sodowej	4
La3	Otrzymywanie soli podwójnych – otrzymywanie siarczanu glinowopotasowego	4
La4	Hodowla okresowa drożdży	4
La5	Pobieranie próbek gazowych i analiza składu na chromatografie gazowym	4
La6	Praktyczny szereg napięciowy metali i makroogniwa korozyjne	4
La7	Otrzymywanie sody metodą Solvaya	4
La8	Oznaczanie gęstości oraz porowatości materiałów ceramicznych	4
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonywanie zadań w laboratorium		
N2. 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
F1	PEU_W01-PEU_W02	Kartkówka wstępna (maks. 14 pkt)
F2	PEU_U01- PEU_U04	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych (maks. 14 pkt.)
P (laboratorium) = 3,0 jeżeli $(F1+F2/2) = 11,0 - 12,5$ pkt. 3,5 jeżeli $(F1+F2/2) = 13,0 - 14,5$ pkt. 4,0 jeżeli $(F1+F2/2) = 15,0 - 16,5$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1+F2/2) = 17,0 - 18,5$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1+F2/2) = 19,0 - 20,5$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1+F2/2) = 21,0$ pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Instrukcja do ćwiczenia		
[2] J. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy chemii, Wyd. PWr, Wrocław, 2001,		
[3] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, PWN, Warszawa, 2004		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] T. Lipiec, Z. S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, PZWL, Warszawa, 1996		
[2] B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, PWN, Warszawa, 2006		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr hab. inż. Krystyna Hoffmann, <a href="mailto:krystyna.hoffmann@pwr.edu.pl">krystyna.hoffmann@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Chemia techniczna organiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Organic technical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC013012				
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)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,1		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstawowych właściwości substancji chemicznych. 2. Znajomość mechanizmów przebiegu podstawowych reakcji chemicznych. 3. Znajomość podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Uzyskanie przez studenta w zakresie podstawowych technik oczyszczania i rozdzielania mieszanin związków organicznych. C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi procesami jednostkowymi. C3 Zapoznanie studentów z prostymi technikami analitycznymi. C4 Uzyskanie przez studenta wiedzy w zakresie prostych modyfikacji tworzyw polimerowych. C5 Zapoznanie studenta ze sposobem pracy ze zautomatyzowanym reaktorem chemicznym.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna podstawowe techniki laboratoryjnych					
PEU_W02 – zna przeznaczenie i sposób użytkowania podstawowego szkła laboratoryjnego					
PEU_W03 – zna metody badania właściwości związków chemicznych					
PEU_W03 – zna metody prowadzenia prostych modyfikacji tworzyw polimerowych					
PEU_W05 – zna i rozumie sposób działania zautomatyzowanego reaktora chemicznego.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – potrafi zaplanować prosty eksperyment chemiczny					
PEU_U02 – potrafi posługiwać się podstawowym szkłem laboratoryjnym					
PEU_U03 – potrafi zmontować złożoną aparaturę do prowadzenia reakcji					
PEU_U04 – potrafi rozdzielić mieszaninę związków chemicznych					
PEU_U05 – potrafi zmodyfikować tworzywa polimerowe					
PEU_U06 – potrafi określić właściwości i czystość otrzymanych związków					
PEU_U07 – potrafi przeprowadzić kontrolę pozytywną wykonanego eksperymentu					
PEU_U08 – potrafi sporządzić w prawidłowy sposób notatki laboratoryjne					

PEU_U09 – potrafi planować i organizować pracę w grupie <b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b> PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie PEU_K02 – jest świadom odpowiedzialności za otrzymane wyniki eksperymentalne PEU_K03 – jest gotów do zasięgnięcia opinii specjalistów w razie trudności z samodzielnym wykonaniem zadania PEU_K04 – jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i ma świadomość konieczności wymagania tego od innych		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie i omówienie zasad BHP.	2
La2	Wyznaczanie składu mieszaniny ciekłych związków organicznych	4
La3	Nitrowanie celulozy	4
La4	Synteza aminoestrów kwasów tłuszczowych	4
La5	Sprzęganie soli diazoniowych	4
La6	Otrzymywanie cykloheksanonu	4
La7	Aminoliza poliakrylonitrylu	4
La8	Zajęcia dodatkowe	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Zestaw przygotowanych do ćwiczeń instrukcji zawierających wprowadzenie teoretyczne i opis sposobu wykonania doświadczenia.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01 – PEU_W05	Ocena z końcowego kolokwium.
F2	PEU_W01 – PEU_W05 PEU_U01 – PEU_U09 PEU_K01 – PEU_K04	Oceny z 6 sprawozdań z wykonanych eksperymentów.
<b><math>P = F1*2/3 + F2*1/3</math></b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980		
[2] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa 1984		
[3] J. Pielichowski, A. Puszyński, Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa 2003		
[4] Z. Jerzmanowska, Preparatyka organicznych związków chemicznych, PZWL, Warszawa 1972		
[5] J. Gaworowski, M. Dziańkowski, Pracownia preparatyki organicznej, PWT, Warszawa 1960		
[6] Z. Florjańczyk, S. Penczek, Chemia polimerów, tom II, III, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Mastalerz P., Chemia organiczna; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016		
[2] McMurry J., Chemia organiczna; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005		
[3] J. Ogonowski, A. Tomaszewski-Potepa, Związki powierzchniowo czynne, Wyd. Pol. Krakowskiej, Kraków 1999		
[4] G.M. Fuller, D. Shield, Podstawy molekularne biologii komórki, aspekty medyczne, PZWL, Warszawa 2000		
[5] I. Gancarz, R. Gancarz, I. Pawlaczyk, Chemia organiczna laboratorium, Politechnika Wroclawska, 2009		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr inż. Marta Tsirigotis-Maniecka (marta.tsirigotis@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Ekonomia i prawo dla inżynierów				
Nazwa w języku angielskim	Economics and law for engineers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:					
Kod przedmiotu	EKZ000344				
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)	0,7				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Nie ma wymagań wstępnych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami ekonomicznymi i prawami oraz zakresem polityki gospodarczej					
C2. Zapoznanie studentów z formami organizacyjno-prawnymi prowadzenia działalności gospodarczej.					
C3 Zapoznanie studentów z postawami mechanizmami i efektami regulacji prawnych i ekonomicznych na wybranych rynkach.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<u>Z zakresu wiedzy:</u>					
PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia ekonomiczne i zależności przyczynowo skutkowe występujące na rynkach i w gospodarce.					
PEU_W02 Zna formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej.					
PEU_W03 Zna efekty wybranych regulacji prawnych i gospodarczych.					
<u>Z zakresu umiejętności:</u>					
PEU_U01 Identyfikuje i poprawnie interpretuje wybrane zależności przyczynowo-skutkowe występujące w gospodarce i przedsiębiorstwie.					
PEU_U02 Potrafi zaproponować formę organizacyjno-prawną dla danej działalności gospodarczej.					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
Forma zajęć - wykład		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia i prawa mikroekonomiczne.	3
Wy2	Podstawowe pojęcia i zależności w gospodarce w skali makroekonomicznej.	4
Wy3	Formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej i procedura zakładania działalności gospodarczej	2
Wy4	Mechanizmy regulacji rynków (głównie o strukturze monopolistycznej i oligopolistycznej), efekty interwencji państwa w mechanizm rynkowy, najważniejsze efekty polityki makroekonomicznej i jej skutki dla przedsiębiorstw. Regulacje na rynku pracy – wybrane aspekty.	4
Wy5	Uwarunkowania prawne prowadzenia działalności gospodarczej, w tym wymagania środowiskowe, koncesje i zezwolenia.	2
Suma godzin		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej N2. Dyskusja N3. <i>Case study</i> N4. Kolokwium zaliczeniowe N5. Praca własna – samodzielne studia N6. 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02	Dyskusje, <i>case study</i>
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe
$P=0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]	Dereń A.M., <i>Spółki handlowe w obrocie gospodarczym</i> , Oficyna Wydawnicza PWSZ w Nysie, Nysa 2009.	
[2]	Samuelson F. W., Marks S., <i>Ekonomia menedżerska</i> , PWE, Warszawa 1998.	
[3]	Samuelson P.A., Nordhaus W.D., <i>Ekonomia</i> , PWN, Warszawa 2012	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]	<i>Najgorsze strategie i praktyki zarządzania. Historia upadków przedsiębiorstw</i> , praca zbior. pod red. Pindelskiego M., Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Warszawa 2008.	
[2]	<i>Podstawy ekonomii</i> , pod red. Milewskiego R., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.	
[3]	<i>Polskie prawo handlowe</i> , Ciszewski J. (red.), Wydawnictwo LexisNexis, Warszawa 2011.	
[4]	<i>Zamojski Ł., Kodeks spółek handlowych ze schematami</i> , Wydawnictwo LexisNexis, Warszawa 2011.	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr inż. Edyta Ropuszyńska-Surma, edyta.ropuszyńska-surma@pwr.wroc.pl</b>		





WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Ekonomiczno - prawne aspekty przedsiębiorczości				
Nazwa w języku angielskim	The economic and legal aspects of entrepreneurship				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany				
Kod przedmiotu	EKZ000343				
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)	0,7				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Nie ma wymagań wstępnych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z cechami przedsiębiorcy i rolą przedsiębiorczości w rozwoju społeczno-gospodarczym kraju i regionu.					
C2. Zapoznanie studentów z kluczowymi czynnikami mikro- i makroekonomicznymi i ich wpływem na prowadzenie działalności gospodarczej.					
C3. Zapoznanie studentów z formami organizacyjno-prawnymi prowadzenia działalności gospodarczej.					
C4. Zapoznanie studentów z postawami wobec ryzyka i metodami zmniejszania ryzyka.					
C5. Przedstawienie funkcji i struktury biznes planu.					
C6. Zapoznanie z kluczowymi pojęciami związanymi z systemami zarządzania jakością.					

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

PEU\_W01 Zna cechy przedsiębiorcy.

PEU\_W02 Zna i rozumie wpływ czynników otoczenia ekonomicznego na przedsiębiorstwo, przedsiębiorczość i podejmowane decyzje biznesowe.

PEU\_W03 Zna formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej.

PEU\_W04 Zna zasady i metody zmniejszania ryzyka przedsięwzięć gospodarczych.

PEU\_W05 Zna strukturę biznesplanu.

PEU\_W06 Zna istotę, cele systemów zarządzania jakością.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zidentyfikować i zinterpretować szanse i zagrożenia dla działalności gospodarczej wynikające z otoczenia mikro- i makroekonomicznego.

PEU\_U02 Potrafi zaproponować formę organizacyjno-prawną dla danej działalności gospodarczej.

PEU\_U03 Potrafi napisać wybrane elementy biznes planu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Identyfikuje uwarunkowania prawne i ekonomiczne oraz społeczne przedsiębiorczości.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedsiębiorczość jako siła napędowa rozwoju gospodarczego i postępu naukowo-technicznego.	1
Wy2	Czynniki otoczenia mikroekonomicznego warunkujące prowadzenia działalności inżynierskiej: rynek i jego struktura, konkurencja, konsument, popyt.	3
Wy3	Uwarunkowania makroekonomiczne prowadzenia działalności inżynierskiej: dynamika rozwoju gospodarczego, polityka fiskalna państwa, polityka monetarna państwa, uwarunkowania międzynarodowe (kursy walutowe, handel zagraniczny).	3
Wy4	Uregulowania prawne zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej.	2
Wy5	Istota, cele, prawidłowości i problemy zarządzania jakością	2
Wy6	Indywidualne postawy wobec ryzyka, rodzaje ryzyka oraz metody zmniejszania ryzyka przy prowadzeniu działalności inżynierskiej.	2
Wy7	Struktura biznesplanu.	2
Suma godzin		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

N2. Dyskusja

N3. Wykonanie biznes planu

N4. *Case study*

N5 Praca własna – zadania domowe, rozwiązywanie zadań – przykładów.

N6 Praca własna – samodzielne studia

N7 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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W05, PEU_W06 PEU_U01, PEU_U02	Diskusje, <i>case study</i>

	PEU_K01	
F2	PEU_W05 PEU_U01, PEU_U03 PEU_K01	Wykonanie biznes planu
F3	PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_U01, PEU_U02	Zadania domowe – rozwiązywanie zadań
P=0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]	Samuelson P.A., Nordhaus W.D., <i>Ekonomia</i> , PWN, Warszawa 2012	
[2]	Skrzypek J., Filar E., <i>Biznes plan</i> , Poltext, Warszawa 2006.	
[3]	Dereń A.M., <i>Spółki handlowe w obrocie gospodarczym</i> , Oficyna Wydawnicza PWSZ w Nysie, Nysa 2009.	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]	<i>Podstawy ekonomii</i> , pod red. Milewskiego R., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.	
[2]	Samuelson F. W., Marks S., <i>Ekonomia menedżerska</i> , PWE, Warszawa 1998.	
[3]	Tokarski A., Tokarski M., Wójcik J., <i>Biznesplan w praktyce</i> , CeDeWu Sp. z o.o., Warszawa 2007.	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr inż. Edyta Ropuszyńska-Surma, edyta.ropuszyńska-surma@pwr.wroc.pl</b>		



WYDZIAŁ Chemiczny					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim:	Elektronika i elektrotechnika				
Nazwa w języku angielskim:	Electronics and electrotechnics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna, Inżynieria Chemiczna i Procesowa, Chemia i Analityka przemysłowa, Chemia i Inżynieria Materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:	ETP001006				
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)	2,1		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
Kurs Fizyka I					

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1: Poszerzenie wiedzy o podstawowych: wielkościach elektrycznych, prawach elektrotechniki oraz urządzeniach elektrycznych i elektronicznych.
C2: Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych i bezpiecznej obsługi podstawowych urządzeń elektrycznych, elektronicznych.
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
<b>Z zakresu wiedzy:</b>
PEU_W01 – Ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych wielkości elektrycznych i praw elektrotechniki.
PEU_W02 – Zna podstawowe urządzenia elektryczne, elektroniczne i fizyczne podstawy ich działania.
PEU_W03 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu bezpiecznej eksploatacji aparatury elektronicznej i elektrycznej

<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – Potrafi mierzyć podstawowe wielkości elektryczne.		
PEU_U02 – Potrafi obsługiwać podstawowe urządzenia elektryczne, elektroniczne.		
PEU_U03 – Potrafi analizować wyniki pomiarów i opracowywać raporty.		
PEU_U04 – Potrafi współpracować w zespole w zakresie realizacji zadań technicznych.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 - Zna ograniczenia własnej wiedzy w zakresie elektrotechniki i elektroniki i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
W1	Cele i zakres przedmiotu, warunki zaliczenia. Podstawowe wielkości elektryczne i prawa elektrotechniki dla prądu stałego. Źródła prądowe i napięciowe, liniowe i nieliniowe elementy obwodów elektrycznych.	2
W2	Analiza prostych obwodów elektrycznych prądu stałego, dopasowanie energetyczne odbiornika do źródła, sprawność układu.	2
W3	Sygnaly elektryczne parametry amplitudowe i częstotliwościowe. Sygnaly sinusoidalne, zastosowanie metody symbolicznej do opisu sygnałów. Pojęcie impedancji i admitancji. Analiza prostych obwodów elektrycznych zasilanych prądem sinusoidalnie zmiennym, zjawisko rezonansu.	2
W4	Pomiary napięć stałych i zmiennych, podstawowe parametry woltomierzy i amperomierzy, Pobór mocy przez przyrząd z pola zjawiska badanego. Oscyloskop elektroniczny: struktura, zastosowanie, parametry.	2
W5	Czworniki, charakterystyki częstotliwościowe. Bierne filtry elektryczne, rodzaje, charakterystyki, zastosowania. Mostek niezrównoważony.	2
W6	Moc czynna bierna i pozorna. Kompensacja mocy biernej. Pomiary mocy i energii.	2
W7	Transformatory, silniki elektryczne, generatory, instalacje elektryczne, zabezpieczenia.	2
W8	Sprzężenie zwrotne, rodzaje. Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania w aparaturze elektronicznej.	2
W9	Cyfrowe pomiary wybranych wielkości. Przetworniki A/C i C/A zasady działania, parametry, zastosowanie.	2
W10	Podstawowe elementy logiczne i struktury cyfrowe.	2
W11	Mikrokontrolery, struktura, zasady programowania.	2
W12	Półprzewodnikowe czujniki wielkości nieelektrycznych.	2
W13	Struktury współczesnych mikroprocesorowych przyrządów i systemów pomiarowych i pomiarowo-sterujących.	2
W14	Przykłady współczesnej aparatury elektronicznej stosowanej w technologii chemicznej.	2
W15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
L1	Termin organizacyjny, szkolenie BHP, podział na grupy, regulamin.	2
L2	Prąd stały podstawowe prawa elektrotechniki.	2
L3	Pomiary napięć stałych.	2
L4	Oscyloskop elektroniczny generator, rejestracja przebiegów okresowych.	2
L5	Prąd zmienny podstawowe prawa elektrotechniki.	2
L6	Elementy liniowe i nieliniowe obwodów elektrycznych; pomiar charakterystyk stałoprądowych.	2
L7	Pomiary rezystancji. Mostek niezrównoważony.	2

L8	Źródła napięciowe, prądowe, pomiary parametrów.	2
L9	Okresowe sygnały elektryczne, pomiary parametrów amplitudowych.	2
L10	Pomiary mocy i energii.	2
L11	Sprzężenie zwrotne, wzmacniacze operacyjne.	2
L12	Filtry bierno.	2
L13	Układy logiczne.	2
L14	Metody symulacji komputerowej w elektrotechnice i elektronice.	2
L15	Termin poprawkowy-zaliczenia.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Tablica i pisak do wykładu prowadzonego metodą tradycyjną.  N2. Elementy prezentacji multimedialnej uzupełniające i ilustrujące zagadnienia omawiane na wykładzie.  N3. Testy sprawdzające (krótkie prace pisemne) – stosowane na zajęciach laboratoryjnych.  N4. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.</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
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Ocena z kolokwium.
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	1. 1. Testy sprawdzające - krótkie prace pisemne. 2.Oceny ze sprawozdań opracowywanych poza zajęciami zorganizowanymi.
P – wykład – ocena z kolokwium. F1– zajęcia laboratoryjne – średnia ocen z testów sprawdzających i sprawozdań.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[1] P. Hempowicz i inni, Elektrotechnika i Elektronika dla nieelektryków. WNT Warszawa 1999.  [2] S. Bolkowski, Elektrotechnika.WSiP Warszawa 1998.  [3] M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Warszawa 2006.  [4] W. Nawrocki; Rozproszone systemy pomiarowe. WKŁ Warszawa 2006.  [5] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych <a href="http://www.ibp.pwr.wroc.pl">http://www.ibp.pwr.wroc.pl</a> .</p>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<p>[1] T. Stacewicz , A. Kotlicki, Elektronika w laboratorium naukowym. PWN Warszawa 1994.  [2] Robert L. Boylestad, Introductory circuit analysis. A Bell &amp; Howell Company, Columbus, Toronto, London, Sydney 1986.  [3] P. Horowitz, W Hill, Sztuka Elektroniki. WKŁ Warszawa 1995.</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Stefan Gizewski, Stefan.Gizewski@pwr.wroc.pl		

<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Język angielski w chemii i inżynierii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>English in Chemistry and Engineering</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	kurs wydziałowy				
Specjalność (jeśli dotyczy)					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:	ICC011002				
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		0			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawowa znajomość języka angielskiego					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z anglojęzyczną terminologią stosowaną w chemii, inżynierii i technologii chemicznej					
C2 Opanowanie czytania i rozumienia prostych tekstów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Nie dotyczy					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>					<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Wprowadzenie, omówienie zakresu i trybu pracy, omówienie warunków zaliczenia, test wstępny				2
Ćw2	Uniwersytet – podstawowe pojęcia				2



Ćw3	Język angielski w laboratorium chemicznym	2
Ćw4	Układ okresowy pierwiastków	2
Ćw5	Podstawowe zagadnienia z chemii ogólnej	2
Ćw6	Podstawowe zagadnienia z zakresu chemii nieorganicznej	2
Ćw7	Reakcje chemiczne w chemii nieorganicznej, stechiometria	2
Ćw8	Podstawowe zagadnienia z zakresu chemii organicznej	2
Ćw9	Test umiejętności	2
Ćw10	Podstawowe pojęcia z inżynierii i technologii chemicznej	2
Ćw11	Podstawowe pojęcia z zakresu ochrony środowiska	2
Ćw12	Praca z tekstem naukowym	2
Ćw13	Praca z tekstem naukowym	2
Ćw.14	Praca z tekstem naukowym	2
Ćw15	Test umiejętności	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna  
 N2. Filmy w j. angielskim  
 N3. Testy i ćwiczenia pisemne  
 N4. Praca z tekstem

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Nie dotyczy

Kurs w języku angielskim za 0 ECTS z grupy kursów wybieralnych jako alternatywa dla kursów wyrównawczych z chemii, fizyki i biologii

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

F1 (skala ocen PWr)		
F2 (skala ocen PWr)		

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Teaching Chemistry – A Studybook, A Practical Guide and Textbook for Student Teachers, Teacher Trainees and Teachers, ed. I. Eilks and A. Hofstein, SENSE PUBLISHERS, 2013  
 [2] Check your vocabulary for Academic English, David Porter, A&C Black 2007  
 [3] <http://www.upjs.sk/public/media/3499/English-for-Chemists.pdf>

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Źródła internetowe

Podręczniki w j. angielskim (General chemistry, Organic chemistry, Analytical chemistry)

Literatura naukowa

Filmy z zakresu chemii, inżynierii i technologii chemicznej, w tym szczególnie wykłady prowadzone w języku angielskim

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

**Dr hab. inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni ([piotr.rutkowski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.rutkowski@pwr.edu.pl))**

**Dr hab. inż. Jolanta Warchoń, prof. uczelni ([jolanta.warchol@pwr.edu.pl](mailto:jolanta.warchol@pwr.edu.pl))**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Etyka inżynierska				
Nazwa w języku angielskim	Engineering Ethics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:	FLC014001w				
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 kontaktu (BU)	1,4				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Zdobycie przez studenta wiedzy w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.					
C2. Nabycie przez studenta umiejętności identyfikacji oraz analizy moralnych dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera.					
C3. Zapoznanie studenta z treścią kodeksów etyki zawodowej dla inżynierów.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Student uzyskuje wiedzę na temat etycznych standardów w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.					
PEU_W02 – Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
X1A_K04 – Student zna i rozumie normy obowiązujące chemika oraz inżyniera, tym normy etyczne					
X1A_K06 – Student rozumie społeczną rolę zawodu, rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie: moralność, etyka, prawo.	1
Wy2	Podstawowe założenia etyki.	1
Wy3	Główne teorie etyczne: kryteria uzasadnień sądów etycznych;	1
Wy4	Struktura etycznego dylematu.	1
Wy5	Status, cele i funkcje zawodowej etyki inżynierskiej.	1
Wy6.	Struktura i funkcja kodeksów etyki zawodowej dla profesji inżynierskich.	1
Wy7,8	Obowiązki zawodowe inżyniera z perspektywy etycznej.	2
Wy 9, 10	Obowiązki inżyniera względem społeczeństwa.	2
Wy 11, 12	Analiza wybranych kodeksów etyki zawodu inżyniera.	2
Wy 13,14	Dylematy moralne w zawodzie inżyniera; analiza przypadków.	2
Wy15	Społeczna odpowiedzialność nauki i techniki	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład informacyjny N3. Dyskusja		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</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_ W02 X1A_ K04 X1A_ K06	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P = F1		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Chyrowicz B., <i>O sytuacjach bez wyjścia w etyce</i> , Kraków 2008.		
[2] Galewicz W. [red.], <i>Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych</i> , Kraków 2010.		
[3] Harris C., Pritchard M., Rabins M., <i>Engineering Ethics. Concepts and Cases</i> , Wadsworth 2009.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Budinger T.F., Budinger M. D., <i>Ethics of Emerging Technologies: Scientific Facts and Moral Challenges</i> , Hoboken, New Jersey 2006.		
[2] Chyrowicz B. [red.], <i>Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości</i> , Lublin 2004.		
[3] Jonas H., <i>Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej</i> , tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.		
[4] Małek M. Mazurek E., Serafin K., <i>Etyka i technika. Etyczne, społeczne i edukacyjne aspekty działalności inżynierskiej</i> , Wrocław 2014.		
[5] Ossowska M., <i>Normy moralne. Próba systematyzacji</i> , Warszawa 2003.		

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

<b>Monika Małek-Orłowska (<a href="mailto:monika.malek@pwr.edu.pl">monika.malek@pwr.edu.pl</a>)</b>
---



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizyka I			
Nazwa w języku angielskim		Physics part I			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		FZC011002W, FZC011002C			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	60			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	1,4			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami mechaniki ruchu postępowego				
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami mechaniki ruchu obrotowego				
C3	Uzyskanie podstawowej wiedzy o prawie powszechnego ciężenia				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami hydrostatyki i hydrodynamiki				
C5	Elementy elektrostatyki				
C6	Elementy elektrostatyki				
C7	Elementy elektrodynamiki				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa fizyczne,

PEU\_W02 – potrafi prawidłowo zapisać zasady zachowania energii mechanicznej,

PEU\_W03 – ma podstawowe wiadomości o prawie ciężenia powszechnego,

PEU\_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać zasadami zachowania pędu i momentu pędu,

PEU\_W05 – zna podstawowe pojęcia elektrostatyki,

PEU\_W06 – zna prawa obwodów prądu stałego prawa Kirchhoffa

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu jednostajnego, jednostajnie zmiennego i niejednostajnie zmiennego,

PEU\_U02 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia składania ruchów, jednostajnego i jednostajnie zmiennego w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach (rzut ukośny),

PEU\_U03 – umie rozwiązać zagadnienia ruchu w układach niezachowawczych,

PEU\_U04 – umie wykonać obliczenia hydrostatyki i hydrodynamiki,

PEU\_U05 – umie stosować prawo Gaussa do wyznaczania natężenia pola elektrycznego,

PEU\_U06 – umie opisać jakościowo i ilościowo wpływ dielektryka na własności kondensatora,

PEU\_U07 – umie wyliczyć pojemność zastępczą baterii kondensatorów,

PEU\_U08 – potrafi zastosować prawo Ohma dla prostych obwodów prądu stałego.

PEU\_U09 – potrafi zastosować prawa Kirchhoffa do prostych obwodów prądu stałego.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<b>Kinematyka ruchu postępowego.</b> Ruch jednostajny jednowymiarowy. Zależność drogi przebytej od czasu. Prędkość średni, chwilowa. Przyspieszenie. Ruch wielowymiarowy.	2
Wy2	<b>Kinematyka ruchu obrotowego.</b> Ruch jednostajny po okręgu. Zależność kąta zakreślonego przez promień wodzący od czasu. Prędkość kątowa. Przyspieszenie kątowe.	2
Wy3	<b>Dynamika ruchu postępowego.</b> Energia, praca, moc. Zasada zachowania energii. Zasada zachowania pędu. Zderzenia.	2
Wy4	<b>Ruch w polu grawitacyjnym,</b>	
Wy5	<b>Dynamika ruchu obrotowego.</b> Energia w ruchu obrotowym, praca w ruchu obrotowym. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy6	<b>Dynamika złożenia ruchu postępowego i obrotowego.</b> Energia w ruchu złożonym, praca w ruchu złożonym, Moc mechaniczna. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy7	<b>Prawo powszechnego ciężenia.</b> Stała powszechnego ciężenia i jej wyznaczanie. Prawa Keplera. Siła ciężenia. Pierwsza i druga prędkość kosmiczna.	2
Wyr8	<b>Własności sprężyste.</b> Własności sprężyste ciał stałych. Naprężenie. Prawo Hooke'a,	2
Wy9	<b>Hydrostatyka i hydrodynamika.</b> Prawo Pascala i Archimedesesa. Prawo Bernoullego, zwężka Venturiego, pomiary ciśnienia.	2
Wy10	<b>Drgania I.</b> Oscylator harmoniczny nietłumiony. Energia drgań harmonicznych, wahadła (masa na sprężynie, wahadło matematyczne i fizyczne.,	2
Wy11	<b>Drgania II.</b> Składanie drgań, drgania tłumione, drgania wymuszone, energia. Rezonans,	2

Wy12	<b>Elementy elektrostatyki I.</b> Ładunek i pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prawo Coulomb. Twierdzenie Gaussa. Potencjał elektryczny.,	2
Wy13	<b>Elementy elektrostatyki II.</b> Dipol elektryczny, moment sił działający na dipol elektryczny w polu elektrycznym. Energia dipola,	2
Wy14	<b>Elementy elektrostatyki III</b> Kondensatory. Energia pola elektrycznego. Dielektryki, zjawiska piezo-, ferroelektryczne,	2
Wy15	<b>Elementy elektrodynamiki.</b> Prąd elektryczny, natężenie prądu, prawo Ohma - opis mikroskopowy i makroskopowy, gęstość prądu. Właściwości elektryczne metali: opór właściwy, opór elektryczny, nadprzewodnictwo. Prawa Kirchhoffa, obwody prądu stałego	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Elementy algebry wektorów,	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z algebry wektorów	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z ruchu jedno- i dwuwymiarowego	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zasady zachowania energii i pracy sił niezachowawczych	2
Ćw5	Kolokwium I	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z ruchu postępowego, obrotowego oraz mocy mechanicznej	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z hydro- statyki i dynamiki	2
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z powszechnej grawitacji	2
Ćw9	Rozwiązywania zadań z drgań	2
Ćw10	Kolokwium II	2
Ćw11	Rozwiązywanie zadań z oddziaływania ładunków	2
Ćw12	Rozwiązywanie zadań na obliczanie potencjału i energii rozkładu ładunków	2
Ćw13	Rozwiązywanie zadań na wyliczanie pojemności elektrycznych i natężenia pola	2
Ćw14	Rozwiązywanie zadań z elementami elektrodynamiki – rozwiązywanie obwodów prądu stałego	2
Ćw15	Kolokwium III	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	rozwiązywanie zadań	
N3	interaktywny system elektronicznych korepetycji	
<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	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U02 –PEU_U04	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U06 –PEU_U09	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F3 (ćwiczenia)	PEU_U11 –PEU_U14	kolokwium cząstkowe II maks. 20 pkt.)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 30,0 – 33,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 33,75 – 41,5 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 41,75 – 47,5 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2+ F3) = 47,75 – 53,5 pkt.		



5,0 jeżeli  $(F1 + F2 + F3) = 53,75 - 58,0$  pkt.

5,5 jeżeli  $(F1 + F2 + F3) = 59,5 - 60,0$  pkt.

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN
- [2] J. Oread, Fizyka I i II, PWN

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr
- [2] System elektronicznych korepetycji (e – learning)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Dr Krzysztof Rohleder, [Krzysztof.rohleder@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.rohleder@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizyka II			
Nazwa w języku angielskim		Physics part II			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		FZC012002W, FZC012002C, FZC012002L			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	30	60		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	0,7	1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami elektromagnetyzmu				
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami obwodów prądu przemiennego				
C3	Przedstawienie podstawowej wiedzy o falach mechanicznych				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami optyki geometrycznej i falowej				
C5	Przedstawienie podstawowej wiedzy o dualizmie korpuskularno - falowym				
C6	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami fizyki kwantowej				
C7	Przekazanie podstawowej wiedzy o teorii przewodnictwa i nadprzewodnictwa				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU\_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa fizyczne,  
 PEU\_W02 – zna zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,  
 PEU\_W03 – ma podstawowe wiadomości o prawie Faradaya i regule Lenza,  
 PEU\_W04 – zna układy prądu przemiennego,  
 PEU\_W05 – przyswoiła sobie podstawowe prawa optyki geometrycznej,  
 PEU\_W06 – zna zagadnienia optyki falowej (interferencja, dyfrakcja),  
 PEU\_W07 – zna zagadnienia przejścia światła pomiędzy ośrodkami o różnej gęstości optycznej oraz polaryzacji liniowej  
 PEU\_W08 – potrafi wytłumaczyć prawo Bragów,  
 PEU\_W09 – ma podstawowe wiadomości o promieniowaniu temperaturowym,  
 PEU\_W10 – zna zagadnienia efektu fotoelektrycznego i efektu Comptona,  
 PEU\_W11 – posiada podstawową wiedzę na temat budowy jądra atomowego i rozpadu promieniotwórczego,  
 PEU\_W12 – ma podstawową wiedzę o równaniu Schrödingera i jego zastosowaniu do najprostszych zagadnień fizyki kwantowej,  
 PEU\_W13 – zna podstawy teorii przewodnictwa i półprzewodnictwa,  
 PEU\_W14 – wie jak działa dioda i tranzystor

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU\_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,  
 PEU\_U02 – potrafi znajdować wypadkową indukcję magnetyczną wytwarzaną przez przewodniki z prądem,  
 PEU\_U03 – potrafi rozwiązać zagadnienia oddziaływania przewodników z prądem,  
 PEU\_U04 – umie wyliczyć siłę elektromotoryczną z prawa Faradaya,  
 PEU\_U05 – praktycznie rozwiązuje układy prądu przemiennego,  
 PEU\_U06 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia interferencji fal mechanicznych (fala stojąca),  
 PEU\_U07 – umie rozwiązywać zadania interferencji światła (doświadczenie Younga, dyfrakcja),  
 PEU\_U08 – rozwiązuje zadania z przejściem światła przez granicę dwóch ośrodków,  
 PEU\_U09 – umie rozwiązywać zagadnienia związane z polaryzacją światła  
 PEU\_U10 – potrafi rozwiązywać zadania z zakresu krystalografii (prawo Braga),  
 PEU\_U11 – umie rozwiązać problemy związane z promieniowaniem temperaturowym, generowaniem ciągłego widma rentgenowskiego, efektu fotoelektrycznego i Comptona,  
 PEU\_U12 – rozwiązuje zadania z zakresu dualizmu korpuskularno – falowego (hipoteza de-Brogile'a),  
 PEU\_U13 – umie rozwiązać zadania z rozpadu promieniotwórczego i zasady nieoznaczoności Heisenberga.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wektor indukcji magnetycznej, ruch ładunku w polu magnetycznym, spektrometria mas, cyklotron, efekt Halla.	2
Wy2	Przewodnik z prądem w polu magnetycznym, dipol magnetyczny. Prawo Biot-Savarta, oddziaływanie przewodników z prądem. Prawo Ampere'a, strumień wektora indukcji magnetycznej.	2
Wy3	Magnetyczne właściwości materii, substancje dia-, para- i ferromagnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna; wytwarzanie i właściwości prądu przemiennego.	2
Wy4	Obwód z prądem przemiennym (układ RLC), moc wydzielana w obwodzie. Oscylacje w obwodzie LC; energia pola magnetycznego. Transformator.	2

Wy5	Fale w ośrodkach sprężystych, równanie fali płaskiej; równanie falowe. Prędkości fal w różnych ośrodkach, dyspersja. Interferencja fal, fala stojąca. Fale dźwiękowe, elementy akustyki.	2
Wy6	Fale elektromagnetyczne, równanie falowe; prędkość grupowa; widmo fal, światło widzialne. Oddziaływanie promieniowania z materią; odbicie i załamanie światła. Elementy optyki geometrycznej	2
Wy7	Interferencja fal świetlnych, interferometr. Dyfrakcja: pojedyncza szczelina, siatka dyfrakcyjna - zdolność rozdzielcza. Światło spolaryzowane, dwójłomność, polaryometr.	2
Wy8	Promienie Roentgena: otrzymywanie, dyfrakcja w kryształach. Promieniowanie temperaturowe, ciało doskonale czarne.	2
Wy9	Fizyka kwantów: efekt fotoelektryczny, efekt Comptona.	2
Wy10	Falowa natura materii - fale de Broglie'a. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	2
Wy11	Fizyka jądrowa - terminologia; rozmiar jądra, oddziaływanie nukleon-nukleon.	2
Wy12	Struktura ciężkich jąder atomowych, rozpad alfa, beta i gamma. Metody detekcji cząstek jonizujących, dozymetria, radiologiczne zagrożenie. Rozszczepienie jąder atomowych; reakcja syntezy.	2
Wy13	Cząstka w jamie potencjalnej, równanie Schroedingera, przenikanie przez barierę.	2
Wy14	Sens fizyczny równania Schroedingera, gęstość stanów, oscylator.	2
Wy15	Teoria swobodnych elektronów w metalu. Teoria pasmowa ciał stałych; półprzewodniki, domieszki; zastosowanie.	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Teoria przenoszenia błędów.	1
Ćw2	Obliczanie trajektorii ładunku w polu magnetycznym. Wytwarzanie pola magnetycznego	1
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z układów prądu przemiennego I	1
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z układów prądu przemiennego II	1
Ćw5	Kolokwium I	1
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z fal mechanicznych	1
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z interferencji i dyfrakcji światła	1
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z polaryzacji światła	1
Ćw9	Kolokwium II	1
Ćw10	Rozwiązywanie zadań na efekt fotoelektryczny	1
Ćw11	Rozwiązywanie zadań na efekt Comptona	1
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z efektów kwantowych	1
Ćw13	Rozwiązywanie zadań z fal materii i zasady Heisenberga	1
Ćw14	Kolokwium III	1
Ćw15	Kolokwium poprawkowe	1
Suma godzin		<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	<b>Zajęcia wstępne.</b> Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	2
La2	Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego (wahadło matematyczne lub wahadło fizyczne).	4

La3	Wyznaczanie momentu bezwładności ciała lub pomiar drgań oscylacyjnych.	4
La4	Wyznaczanie modułu Younga drutów metalowych lub pomiar stałych sprężystości sprężyn metalowych.	4
La5	Weryfikacja prawa Ohma lub praw Kirchhoffa.	4
La6	Wyznaczanie impedancji oraz indukcyjności cewki w obwodach RLC, wyznaczanie pojemności kondensatora lub potwierdzenie prawa Coulomba.	4
La7	Badanie załamania światła oraz weryfikacja prawa Malusa.	4
La8	<b>Zajęcia końcowe.</b> Odrabianie zaległych ćwiczeń, konsultacje, wystawienie oceny końcowej.	4
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 wykład z prezentacją multimedialną N2 rozwiązywanie zadań N3 interaktywny system elektronicznych korepetycji N4 wykonywanie doświadczeń fizycznych		
<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	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U05	kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U06 – PEU_U09	kolokwium cząstkowe II (maks. 10 pkt.)
F3 (ćwiczenia)	PEU_U10 – PEU_U13	kolokwium cząstkowe III (maks. 10 pkt.)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 15,0 - 17,75$ pkt. 3,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 18,0 - 20,75$ pkt. 4,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 21,0 - 23,75$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 24,0 - 26,75$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 27,0 - 29,75$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 30,0$ pkt.		
P (laboratorium) = średnia ocen		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN		
[2] J. Oread, Fizyka I i II, PWN		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr		
[2] System elektronicznych korepetycji (e – learning)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr Krzysztof Rohleder, Krzysztof. <a href="mailto:rohleder@pwr.edu.pl">rohleder@pwr.edu.pl</a></b>		

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		GFC011001, GFC024002			
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

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

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: Inżynieria Chemiczna					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Chemical Engineering					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia, Chemia i analityka przemysłowa, Technologia chemiczna					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień , stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu: ICC015005					
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	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		1,4	1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej</li> <li>2. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej</li> <li>3. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej</li> <li>4. Potrafi pracować w zespole</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami hydrauliki, transportu ciepła, transportu masy					
C2 Nabycie umiejętności wykonywania obliczeń bilansu pędu, ciepła i masy dla aparatów i procesów inżynierii chemicznej					
C3 Nabycie umiejętności obliczania wielkości określających kinetykę procesów inżynierii chemicznej					
C4 Nabycie umiejętności obliczania wyników operacji jednostkowych					

C5 Uzyskanie podstawowych umiejętności wykonywania pomiarów wielkości ważnych dla operacji jednostkowych i procesach inżynierii chemicznej  
 C6 Nabycie umiejętności obliczania ważnych wielkości procesowych na podstawie danych pomiarowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01

PEU\_W02

...

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi wykonywać obliczenia bilansu pędu, ciepła i masy

PEU\_U02- potrafi określić rozkład ciśnienia i prędkości w instalacji procesowej

PEU\_U03- potrafi obliczać spadek ciśnienia podczas przepływu płynu w rurociągu

PEU\_U04 - potrafi wykonywać obliczenia związane z wnikaniem i przenikaniem ciepła,

PEU\_U05- potrafi określić wyniki podstawowych operacji jednostkowych inżynierii chemicznej

PEU\_U06 - potrafi przeprowadzić eksperymenty niezbędne do wyznaczenia wielkości ważnych w operacjach jednostkowych inżynierii chemicznej

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01- potrafi pracować w zespole

PEU\_K02- potrafi dyskutować na temat problemów spotykanych w inżynierii chemicznej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przedstawienie programu kursu. Omówienie wymagań i warunków zaliczenia kursu. Podstawowe pojęcia i wielkości. Stosowane jednostki i wzajemne ich przeliczanie.	2
Ćw2	Hydrostatyka. Obliczenia rozkładu ciśnienia w instalacjach chemicznych.	2
Ćw3	Hydrodynamika. Zjawiska związane z przepływami płynów. Obliczenia oporów przepływu	2
Ćw4	Równanie Bernoulliego i jego wykorzystanie.	2
Ćw5	Pompy i obliczenia instalacji pompowych. Zasady doboru pompy.	2
Ćw6	Kolokwium sprawdzające 1	2
Ćw7	Osadzanie cząstek. Siły działające na pojedynczą cząstkę. Opadanie pojedynczej cząstki. Prawo Stokes'a. Opadanie gromadne.	2
Ćw8	Obliczanie odstojnika, komory pyłowej, cyklonu.	2
Ćw9	Filtracja. Równanie filtracji i jego wykorzystanie w projektowaniu filtrów.	2
Ćw10	Przewodzenie ciepła w ścianie płaskiej i pierścieniowej. Obliczenia rozkładu temperatur w ciele stałym.	2
Ćw11	Wnikanie ciepła w warunkach konwekcji naturalnej, wymuszonej, wrzenia cieczy i skraplania par. Obliczenia współczynników wnikania ciepła.	2
Ćw12	Przenikanie ciepła. Obliczanie wymienników ciepła.	2
Ćw13	Podstawowe procesy wymiany masy. Rektyfikacja. Absorpcja. Ekstrakcja. Obliczenia bilansów masy.	2

Ćw14	Obliczanie kolumny rektyfikacyjnej do rozdziału roztworu dwuskładnikowego.	2
Ćw15	Kolokwium sprawdzające 2	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w laboratorium badawczym. Omówienie warunków zaliczenia kursu. Zapoznanie z aparaturą wykorzystywaną w trakcie ćwiczeń.	3
La2	Wyznaczanie profilu prędkości płynu w rurociągu o przekroju kołowym.	3
La3	Charakterystyka pompy.	3
La4	Wyznaczanie współczynnika przepływu w zwężkach pomiarowych dla gazu.	3
La5	Wymiennik ciepła typu rura w rurze.	3
La6	Wnikanie ciepła przy wrzeniu cieczy.	3
La7	Wpływ energii mieszania na współczynnik wnikania w układzie ciało stałe-ciecz.	3
La8	Wyznaczanie wysokości równoważnej półce teoretycznej (WRPT) w rektyfikacyjnej kolumnie z wypełnieniem.	3
La9	Destylacja z parą wodną.	3
La10	Stopień wyekstrahowania w układzie ciecz-ciecz.	3
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Rozwiązywanie zadań  N2. Wykonanie doświadczenia  N3. Wykonanie sprawozdania</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
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium cząstkowe 1
F2 (ćwiczenia)	PEU_U04, PEU_U05	Kolokwium cząstkowe 2
P (ćwiczenia)= (F1+F2)/2		
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F3 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F4 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F5 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F6 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F7 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F8 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F9 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F10 (laboratorium)	PEU_U05, PEU_U06	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
P (laboratorium)= (F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10)/9		

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

- [1] Zadania z mechaniki płynów w inżynierii środowiska. Z.Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki. WNT. 2001.
- [2] Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz.I. Przenoszenie pędu. Praca pod redakcją prof. Zdzisława Ziołkowskiego. Politechnika Wrocławska.1973.
- [3] Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz.II. Przenoszenie ciepła. Z. Kawala, M. Pająk, J. Szust. Politechnika Wrocławska.1979.
- [4] Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz.II. Przenoszenie masy. Z. Kawala, M. Pająk, J. Szust. Politechnika Wrocławska.1980.
- [5] Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej. K.F. Pawłow, P.G. Romankow, A.A. Noskow.WNT. 1981.
- [6] Laboratorium inżynierii procesowej cz. I. Przenoszenie pędu i procesy mechaniczne. Praca zbiorowa pod redakcją Danuty Beliny-Freundlich, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1981
- [7] Laboratorium inżynierii procesowej cz. II. Przenoszenie ciepła i masy. Praca zbiorowa pod redakcją Danuty Beliny-Freundlich, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1981
- [8] <http://zich.pwr.edu.pl/studenci/inzynieria-chemiczna-laboratorium>

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1]
- [2]
- [3]

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Inżynieria chemiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical Engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Inżynieria Materiałów*, Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ICC015005				
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)	1,4			1,4	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy inżynierii chemicznej. 2. Podstawy technologii chemicznej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z zasadami projektowania procesu produkcyjnego.					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o procedurach projektowania i wykorzystaniu tej wiedzy do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich procesów wymiany pędu, ciepła i masy.					
C3 Zapoznanie studentów z zasadami opracowania przebiegu procesu produkcyjnego projektowanej instalacji, zasadami sporządzania schematu ideowego, bilansu materiałowego i cieplnego, zasadami opracowania schematu technologiczno–aparaturowego.					
C4 Zapoznanie studentów z zasadami doboru aparatury procesowej i urządzeń, z zasadami projektowania podstawowych aparatów procesowych wymiany pędu, ciepła i masy, doboru aparatury kontrolno–pomiarowej i regulacyjnej.					
C5 Uzyskanie podstawowej wiedzy o sposobach obliczania (algorytmach projektowania) podstawowych aparatów w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.					

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

PEU\_W01 – zna zasady projektowania procesu produkcyjnego, zna zasady opracowywania projektu procesowego instalacji przemysłowej,

PEU\_W02 – zna procedury projektowe i potrafi je wykorzystać do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich w zakresie wymiany pędu, ciepła i masy,

PEU\_W03 – potrafi opracować przebieg procesu produkcyjnego, sporządzić schemat ideowy procesu i technologiczno–aparaturowy, wykonać obliczenia bilansu masy i ciepła w projektowanym procesie,

PEU\_W04 – umie zaprojektować podstawowe, proste aparaty procesowe stosowane w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi określić zdolność produkcyjną / zdolność przerobu instalacji o działaniu okresowym lub ciągłym,

PEU\_U02 – umie formułować problemy projektowe i rozwiązywać zadania inżynierskie w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy procesu produkcyjnego: opory przepływów w aparaturze, bilansowanie strumieni masy i ciepła, wnikanie masy, kinetyka procesów, charakterystyka rurociągów, dobór pomp, sedymentacja, filtracja, transport ciepła i wymienniki ciepła, transport masy i wymienniki masy (m.in. absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, krystalizacja), reaktory okresowy i ciągły mieszalnikowy,

PEK\_U03 – umie sporządzić schemat ideowy procesu produkcyjnego, zaproponować schemat technologiczno–aparaturowy,

PEU\_U04 – potrafi dobrać i zaprojektować podstawowe aparaty procesowe w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 – potrafi współpracować w grupie projektowej,

PEU\_K02 – potrafi zaprezentować wyniki pracy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Etapy opracowania nowej technologii. Założenia techniczno–ekonomiczne, projekt procesowy, projekt techniczny.	2
Wy2	Procedury projektowania. Zasady opracowania projektu procesowego. Założenia projektowe. Zdolność produkcyjna / zdolność przerobu instalacji o działaniu okresowym lub ciągłym.	2
Wy3	Procesy i operacje jednostkowe transportu pędu. Hydrodynamika, pompy, sedymentacja, filtracja, mieszanie i mieszalniki.	2
Wy4	Procesy i operacje jednostkowe transportu ciepła. Przewodzenie i wnikanie ciepła, przenikanie ciepła, wymienniki ciepła.	2
Wy5	Procesy i operacje jednostkowe transportu masy. Absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, destylacja – wymienniki masy.	2
Wy6	Procesy i operacje jednostkowe transportu masy (c.d.). Krystalizacja, krystalizatory, reaktory chemiczne mieszalnikowe.	2
Wy7	Przebieg procesu produkcyjnego. Dane procesowe, schemat ideowy procesu produkcyjnego. Surowce, produkty, odpady, ochrona środowiska.	2
Wy8	Bilans materiałowy i energetyczny. Wskaźniki zużycia surowców i energii.	2
Wy9	Dobór aparatów procesowych i urządzeń. Dobór materiałów konstrukcyjnych.	2
Wy10	Schemat technologiczno–aparaturowy projektowanego procesu produkcyjnego. Dobór aparatury kontrolno–pomiarowej i regulacyjnej.	2
Wy11	Aparaty procesowe wymagające indywidualnego projektowania. Algorytmy projektowania podstawowych aparatów wymiany pędu.	2

Wy12	Aparaty procesowe wymagające indywidualnego projektowania. Algorytmy projektowania podstawowych aparatów wymiany ciepła.	2
Wy13	Aparaty procesowe wymagające indywidualnego projektowania. Algorytmy projektowania podstawowych aparatów wymiany masy.	2
Wy14	Projektowanie reaktorów chemicznych mieszalnikowych o działaniu okresowym lub ciągłym.	2
Wy15	Bezpieczeństwo techniczne instalacji. Zasady sporządzania szacunków nakładów inwestycyjnych i zasady obliczania kosztów.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Obliczanie zdolności produkcyjnej / zdolności przerobowej instalacji o działaniu ciągłym i okresowym.	2
Pr2, Pr3	Obliczenia dla wybranych operacji jednostkowych wymiany pędu: przepływy w rurociągu i aparaturze procesowej, sedymentacja, filtracja, mieszanie.	4
Pr4	Obliczenia dla wybranych operacji jednostkowych wymiany ciepła: przewodzenie, wnikanie, przenikanie ciepła.	2
Pr5, Pr6	Obliczenia dla wybranych operacji jednostkowych wymiany masy: absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, destylacja, krystalizacja, reaktory chemiczne mieszalnikowe.	4
Pr7	Bilans materiałowy dla przykładowych procesów produkcyjnych, obliczenia wskaźników zużycia surowców.	2
Pr8	Bilans energetyczny dla przykładowych procesów produkcyjnych, obliczenia wskaźników zużycia energii.	2
Pr9	Sporządzanie schematu ideowego procesu produkcyjnego, schematu technologiczno–aparaturowego instalacji przemysłowej.	2
Pr10	Projektowanie zbiornika przepływowego, dobór pompy.	2
Pr11	Projektowanie wymiennika ciepła.	2
Pr12	Projektowanie mieszalnika.	2
Pr13	Projektowanie reaktora mieszalnikowego o działaniu okresowym i ciągłym.	2
Pr14	Projektowanie krystalizatora z wewnętrzną cyrkulacją zawiesiny o działaniu ciągłym.	2
Pr15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Wykład z prezentacją multimedialną.</p> <p>N2. Rozwiązywanie zadań inżynierskich i projektowych.</p> <p>N3. Konsultacje projektowe.</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	PEU_W01 – PEU_W04	Egzamin końcowy.
P2	PEU_U01 – PEU_U04	Zaliczenie na ocenę.

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

- [1] J. Ciborowski: *Podstawy inżynierii chemicznej*, WNT, Warszawa, 1982.
- [2] J. Pikoń: *Aparatura chemiczna*, PWN, Warszawa, 1978.
- [3] D.W. Green, R.H. Perry (red.): *Perry's chemical engineers' handbook*, 8<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2007.
- [4] S. Kucharski, J. Głowiński: *Podstawy obliczeń projektowych w inżynierii chemicznej*, OWPWr, Wrocław, 2000.
- [5] Pr. zbiorowa: *Zadania projektowe z inżynierii procesowej*, OWPW, Warszawa, 1986.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Himmelblau: *Basic principles and calculation in chemical engineering*, N. Y., 1986.
- [2] G.I. Wells, L.M. Rose: *The art of chemical process design*, Elsevier, 1986.
- [3] W.D. Seider: *Process design principles*, J.W.&S., 1999.
- [4] U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (red.): *Product design and engineering*. Vol. 1: *Basics and technologies*, Vol. 2: *Rawmaterials, additives and application*, Wiley, 2007.

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

dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)

dr inż. Anna Stanclik (anna.stanclik@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia (andrzej.matynia@pwr.edu.pl)



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	KOMUNIKACJA SPOŁECZNA				
Nazwa w języku angielskim	SOCIAL COMMUNICATION				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:	FLC012002				
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	Z				
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)	0,7				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Student posiada podstawową wiedzę o społeczeństwie					
2. Student posiada podstawowe umiejętności z zakresu obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów					
3. Student posiada podstawowe kompetencje z zakresu obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie					
C2 Student nabywa podstawowe umiejętności społeczne w komunikacji interpersonalnej					
C3 Student nabywa podstawowe kompetencje społeczne w komunikacji interpersonalnej					
<b>Efekty kształcenia</b>	<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>				
	<b>Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku IS absolwent:</b>				
<b>WIEDZA</b>					
PEU_W08	student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia technicznych i pozatechnicznych uwarunkowań i skutków działalności inżynierskiej				
<b>UMIEJĘTNOŚCI SPOŁECZNE</b>					
PEU_U02	student potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach				
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>					
PEU_K02	student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje				

PEU_K03	student potrafi współpracować i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	1
Wy2	Komunikacja interpersonalna	1
Wy3	Interakcjonizm społeczny	1
Wy4	Komunikacja werbalna	1
Wy5	Komunikacja niewerbalna	1
Wy6	Komunikacja wizualna	1
Wy7	Komunikacja audialna	1
Wy8	Komunikacja wizualno-audialna	1
Wy9	Komunikacja masowa	2
Wy10	Podstawy socjotechnik	2
Wy11	Prezentacje	1
Wy12	Podsumowanie kursu	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny N2. Prezentacja multimedialna N3. Prezentacja audialna N4. Ćwiczenia interakcyjne		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</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_W08	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U02 PEU_K02	Referat pisemny
P	Kolokwium pisemne	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Goban-Klas T. (2004). Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu. Warszawa.		
[2] Hopfinger M. (red.) (2002). Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku. Warszawa.		
[3] Kluszczyński R. W. (2001) <i>Spoleczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka multimediiów</i> . Kraków.		
[4] Leathers D. G. (2007). <i>Komunikacja niewerbalna</i> . Warszawa.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] McLuhan M. (2001). <i>Wybór tekstów</i> . Warszawa.		
[2] Rothert A. (2003). <i>Technopolis. Wirtualne sieci polityczne</i> , Warszawa.		
[3] Sieńko M. (2002). <i>Człowiek w pajęczynie: Internet jako zjawisko kulturowe</i> . Wrocław.		
[4] Bugajski M. (2007). <i>Język w komunikowaniu</i> , Warszawa.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr Andrzej Postawa, <a href="mailto:andrzej.postawa@pwr.wroc.pl">andrzej.postawa@pwr.wroc.pl</a>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Kontrola jakości surowców i produktów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Quality control of raw materials and products				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC015005L				
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 odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,8		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość chemii nieorganicznej 2. Znajomość podstaw chemii analitycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Nauczenie wykonywania podstawowych analiz chemicznych surowców i produktów C2 Nauczenie wykonywania pomiarów fizykochemicznych do kontroli przebiegu procesów technologicznych C3 Umiejętność oceny jakości surowców i produktów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 definiuje podstawowe właściwości wody i wyjaśnia ich wpływ na jakość wody					
PEU_W02 identyfikuje skład nawozów mineralnych i wyjaśnia ich wpływ na jakość nawozu					
PEU_W03 definiuje podstawowe materiały konstrukcyjne i rozpoznaje główne typy korozji dla określonego materiału i środowiska					
PEU_W04 identyfikuje i ocenia jakość powłok galwanicznych					
PEU_W05 identyfikuje rodzaje tworzyw sztucznych i przedstawia właściwości polimerów					
PEU_W06 definiuje i szacuje jakość związków powierzchniowo-czynnych					
PEU_W07 identyfikuje i przedstawia właściwości produktów naftowych, katalizatorów i sorbentów					
PEU_W08 definiuje i szacuje właściwości termofizyczne materiałów					
PEU_W09 tłumaczy podstawy i stosuje analizę chromatograficzną paliw silnikowych					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 wykonuje analizy składu wody i rozpoznaje jej jakość					

PEU_U02 wykonuje analizę składu i rozpoznaje właściwości nawozów mineralnych		
PEU_U03 rozpoznaje odporność korozyjną i właściwości materiałów oraz jakość powłok ochronnych		
PEU_U04 przeprowadza ocenę i rozpoznaje jakość powłok galwanicznych		
PEU_U05 wykonuje identyfikację tworzyw sztucznych i określa właściwości polimerów		
PEU_U06 rozpoznaje i określa jakość związków powierzchniowo-czynnych		
PEU_U07 wykonuje analizy i rozpoznaje właściwości produktów naftowych, katalizatorów i sorbentów		
PEU_U08 rozpoznaje właściwości termofizyczne materiałów		
PEU_U09 przeprowadza analizę chromatograficzną gazowych i ciekłych paliw silnikowych		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01 prawidłowo szacuje ryzyko przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych		
PEU_K02 potrafi prowadzić dyskusje służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu i określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania		
PEU_K03 ma świadomość znaczenia prawidłowej kontroli stosowanych surowców na przebieg procesów chemicznych		
PEU_K04 rozumie wagę i skutki działalności zawodowej chemika oraz jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia laboratorium. Szkolenie BHP	4
La2	Kontrola jakości wody	4
La3	Skład chemiczny i właściwości nawozów mineralnych	4
La4	Odporność korozyjna materiałów konstrukcyjnych	4
La5	Analiza parametrów jakościowych nawozów azotowych	4
La6	Wpływ parametrów elektrolizy na jakość powłok galwanicznych	4
La7	Identyfikacja tworzyw sztucznych	4
La8	Średnia masa cząsteczkowa polimerów	4
La9	Średni liczbowy ciężar cząsteczkowy poliamidu	4
La10	Oznaczanie czwartorzędowych amoniowych środków powierzchniowo-czynnych	4
La11	Wyznaczanie wartości krytycznego stężenia micelnego z pomiarów przewodnictwa	4
La12	Analiza właściwości katalizatorów i sorbentów	4
La13	Analiza właściwości produktów naftowych	4
La14	Badanie właściwości termofizycznych materiałów	4
La15	Chromatograficzna analiza gazowych i ciekłych komponentów paliw silnikowych	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Testy sprawdzające wiadomości		
N2. Wykonanie analiz		
N3. Przeprowadzenie obliczeń		
N4. Opracowanie 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
F1 (laboratorium)	PEU_K01 PEU_K03 PEU_K04	
F2 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F3 (laboratorium)	PEU_W02 PEU_U02 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia

F4 (laboratorium)	PEU_W03 PEU_U03 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F5 (laboratorium)	PEU_W02 PEU_U02 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F6 (laboratorium)	PEU_W04 PEU_U04 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F7 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U05 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F8 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U05 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F9 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U05 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F10 (laboratorium)	PEU_W06 PEU_U06 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F11 (laboratorium)	PEU_W06 PEU_U06 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F12 (laboratorium)	PEU_W07 PEU_U07 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F13 (laboratorium)	PEU_W07 PEU_U07 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F14 (laboratorium)	PEU_W08 PEU_U08 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
F15 (laboratorium)	PEU_W09 PEU_U09 PEU_K01-PEU_K04	Kolokwium i sprawozdanie z ćwiczenia
P (laboratorium)=(F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10+F11+F12+F13+F15)/14		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, PWN Warszawa,		
[2] Z.S. Szmaj, T. Lipiec, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1996, 1997		
[3] Z. Witkiewicz, J. Hetper, Chromatografia gazowa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009		
[4] J. G. Dick, Analytical Chemistry, Int. Stud. Edition, MC Graw-Hill, Tokyo, 2004.		
[5] B. Bobrański, Analiza ilościowa związków organicznych.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Instrukcje do ćwiczeń		
[2] Normy krajowe i UE		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>dr hab. inż. Barbara Kucharczyk, e-mail: barbara.kucharczyk@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Laboratorium technologii polimerów I				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laboratory of polymer technology I				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC016007				
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. Podstawowa wiedza dotycząca tworzyw polimerowych 2. Znajomość podstaw przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych 3. Podstawowa wiedza dotycząca mechanicznych właściwości stałych polimerów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Uzyskanie szczegółowej wiedzy o wybranych metodach przetwarzania tworzyw sztucznych					
C2 Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie oprzyrządowanie i parametry do produkcji gotowych wyrobów z tworzyw wielkocząsteczkowych					
C3 Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn przetwórczych					
C4 Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne w zależności od warunków eksploatacji gotowych wyrobów					
C5 Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn i aparatów badawczych					
C6 Uzyskanie umiejętności interpretacji wyników badań i oceny przydatności polimerów i tworzyw sztucznych w gotowych wyrobach					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – Umie wskazać właściwe metody przetwarzania polimerów w zależności od rodzaju polimeru i postaci gotowego wyrobu,

PEU\_U02 – Umie obsługiwać podstawowe maszyny przetwórcze i dobrać warunki prowadzenia różnych procesów przetwórczych

PEU\_U03 – Zna metody wytwarzania gotowych wyrobów z polimerów w skali przemysłowej

PEU\_U04 – Zna wybrane metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne

PEU\_U05 - Umie obsługiwać wybrane maszyny i aparaty badawcze

PEU\_U06 - Potrafi obliczać, analizować i interpretować uzyskane wyniki badań właściwości

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Rozdrabnianie i regranulacja tworzyw sztucznych	1
La2	Mieszanie składników tworzyw sztucznych w stanie sypkim	1
La3	Mieszanie składników tworzyw sztucznych w stanie ciekłym	1
La4	Homogenizacja na dwuwalcarce	1
La5	Wytłaczanie lite	1
La6	Wytłaczanie z rozdmuchem	1
La7	Wtryskiwanie	1
La8	Badanie cech wytrzymałościowych podczas rozciągania	1
La9	Badanie cech wytrzymałościowych podczas zginania	1
La10	Udarność tworzyw polimerowych badana metodą Charpy'ego	1
La11	Udarność tworzyw polimerowych badana metodą Dynstat	1
La12	Udarność tworzyw polimerowych badana metodą Izoda	1
La13	Badanie twardości tworzyw sztucznych: metoda wciskania kulki Brinella, metoda Shore'a dla tworzyw gumopodobnych	1
La14	Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw termoplastycznych	1
La15	Sprawdzian zaliczeniowy	1
Suma godzin		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Wykonanie doświadczenia

N3. Przygotowanie sprawozdania

**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 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U06	sprawdzian zaliczeniowy maks. 11 pkt. min. 6pkt
F2 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U06	Sprawozdanie maks. 11 pkt min. 6 pkt.

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

3,0 jeżeli 12-13

3,5 jeżeli 14-15

4,0 jeżeli 16-17

4,5 jeżeli 18 - 19



5,0 jeżeli 20 - 21  
5,5 jeżeli 22

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1993
- [2] T. Broniewski i inni, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT 2000

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Marek Kozłowski i inni, Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1998

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

**Dr inż. Grażyna Kędziora, [grazyna.kedziora@pwr.edu.pl](mailto:grazyna.kedziora@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Laboratorium technologii polimerów II				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laboratory of polymer technology II				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC017005				
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. Podstawowa wiedza dotycząca tworzyw polimerowych					
2. Znajomość podstaw przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych					
3. Podstawowa wiedza dotycząca mechanicznych właściwości stałych polimerów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Uzyskanie szczegółowej wiedzy o wybranych metodach przetwarzania tworzyw sztucznych				
C2	Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie oprzyrządowanie i parametry do produkcji gotowych wyrobów z tworzyw wielkocząsteczkowych				
C3	Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn przetwórczych				
C4	Uzyskanie wiedzy pozwalającej wybrać odpowiednie metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne w zależności od warunków eksploatacji gotowych wyrobów				
C5	Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych maszyn i aparatów badawczych				
C6	Uzyskanie umiejętności interpretacji wyników badań i oceny przydatności polimerów i tworzyw sztucznych w gotowych wyrobach				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – Umie wskazać właściwe metody przetwarzania polimerów w zależności od rodzaju polimeru i postaci gotowego wyrobu,

PEU\_U02 – Umie obsługiwać podstawowe maszyny przetwórcze i dobrać warunki prowadzenia różnych procesów przetwórczych

PEU\_U03 – Zna metody wytwarzania gotowych wyrobów z polimerów w skali przemysłowej

PEU\_U04 – Zna wybrane metody badawcze do określenia właściwości polimerów i tworzyw sztucznych stosowanych jako materiały konstrukcyjne

PEU\_U05 - Umie obsługiwać wybrane maszyny i aparaty badawcze

PEU\_U06 - Potrafi obliczać, analizować i interpretować uzyskane wyniki badań właściwości

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Prasowanie tłoczne	1
La2	Prasowanie płytowe	1
La3	Formowanie próżniowe	1
La4	Nanoszenie powłok metodą fluidyzacyjną	1
La5	Łączenie tworzyw metodą klejenia	1
La6	Zgrzewanie tworzyw sztucznych	1
La7	Spawanie tworzyw sztucznych	1
La8	Badanie wytrzymałości cieplnej tworzyw sztucznych metodą Martensa	1
La9	Badanie odporności cieplnej tworzyw termoplastycznych metodą Vicata	1
La10	Badanie odporności tworzyw sztucznych na żarzenie w aparacie Schramma-Żebrowskiego	1
La11	Wyznaczanie dla cieczy polimerowych krzywych płynięcia, krzywych lepkości i lepkości pozornej przy przepływach ścinających ciśnieniowych (Poiseuille'a) w wiskozymetrze kapilarnym - cz.1	1
La12	Wyznaczanie dla cieczy polimerowych krzywych płynięcia, krzywych lepkości i lepkości pozornej przy przepływach ścinających ciśnieniowych (Poiseuille'a) w wiskozymetrze kapilarnym - cz.2	1
La13	Oznaczanie temperatury zeszklenia poprzez analizę pełzania pod obciążeniem w konsystometrze Hoeplera - cz.1	1
La14	Oznaczanie temperatury zeszklenia poprzez analizę pełzania pod obciążeniem w konsystometrze Hoeplera - cz.2	1
La15	Sprawdzian zaliczeniowy	1
Suma godzin		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1 Prezentacja multimedialna  
 N2 Wykonanie doświadczenia  
 N3 Przygotowanie sprawozdania

**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 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U06	sprawdzian zaliczeniowy maks. 11 pkt. min. 6pkt
F2 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U06	Sprawozdanie maks. 11 pkt min. 6 pkt.
P(laboratorium)=( F1 + F2)/2		

3,0 jeżeli 12-13  
3,5 jeżeli 14-15  
4,0 jeżeli 16-17  
4,5 jeżeli 18 - 19  
5,0 jeżeli 20 - 21  
5,5 jeżeli 22

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1993  
[2] T. Broniewski i inni, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT 2000

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Marek Kozłowski i inni, Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1998

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

**Dr inż. Grażyna Kędziora, grazyna.kedziora@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Laboratorium technologii surfaktantów I			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Laboratory of surfactants technology I			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		TCC016008			
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>					
Brak wymagań wstępnych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Uzyskanie wiedzy na temat rodzajów surfaktantów i metod ich syntezy					
C2. Uzyskanie wiedzy na temat analizy składu otrzymanych surfaktantów					
C3. Uzyskanie wiedzy na temat sposobów oceny właściwości użytkowych surfaktantów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Student potrafi zdefiniować surfaktanty, wyróżnić ich klasy i główne metody syntezy					
PEU_W02 – Student posiada wiedzę na temat metod oznaczania poszczególnych klas surfaktantów					
PEU_W03 – Student posiada wiedzę na temat metod oznaczania wybranych właściwości surfaktantów					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – Student potrafi zsyntezować wybrane surfaktanty jonowe i niejonowe					
PEU_U02 – Student potrafi oznaczyć podstawowe właściwości użytkowe surfaktantów					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Synteza wybranego surfaktantu anionowego	4
La2	Synteza wybranego surfaktantu niejonowego	4
La3	Oznaczanie rzeczywistej ilości substancji czynnej w zsyntezowanym surfaktancie i ocena właściwości użytkowych otrzymanych produktów	6
La4	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonywanie eksperymentów w laboratorium N2. Rozwiązywanie zadań		
<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_W03	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wiedzy (max. 15 pkt)
F2	PEU_U01 - PEU_U02	Sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych (max. 10 pkt)
<b><math>P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2</math></b>		
3,0 jeżeli P = 50-60% pkt. 3,5 jeżeli P = 61-70% pkt. 4,0 jeżeli P = 71-80% pkt. 4,5 jeżeli P = 81-90% pkt. 5,0 jeżeli P = 91-99% pkt. 5,5 jeżeli P = 100% pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Instrukcje laboratoryjne [2] Zieliński, R., Surfaktanty, budowa, właściwości, zastosowania, Poznań 2013 [3] Przondo J., Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowania w produktach chemii gospodarczej, Radom 2007		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Milton J. Rosen, <i>Surfactants and interfacial phenomena</i> (third edition), A John Wiley & Sons, Inc., Publication (2004)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Agata Pucek, <a href="mailto:agata.pucek@pwr.edu.pl">agata.pucek@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Laboratorium technologii surfaktantów II				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Laboratory of surfactants technology II				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC017006				
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. Podstawowa wiedza dotycząca surfaktantów i ich właściwości					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Uzyskanie wiedzy na temat surfaktantów stosowanych w produktach codziennego użytku					
C2. Uzyskanie wiedzy na temat analizy składu produktów handlowych zawierających surfaktanty oraz oceny ich właściwości użytkowych					
C3. Uzyskanie wiedzy na temat projektowania kompozycji zawierających surfaktanty dla praktycznego zastosowania					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Student posiada wiedzę na temat zastosowania surfaktantów w przemyśle					
PEU_W02 – Student posiada wiedzę na temat metod oznaczania i oceny właściwości użytkowych surfaktantów					

<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – Student potrafi wyodrębnić związki powierzchniowo-czynne z handlowego detergentu i ilościowo oznaczyć ich skład		
PEU_U02 – Student potrafi dokonać oceny właściwości użytkowych wybranej kompozycji		
PEU_U03 – Student potrafi sporządzić własną kompozycję proszku do prania i zbadać jej właściwości		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Analiza składu wybranych produktów handlowych zawierających surfaktanty (proszki do prania)	6
La2	Ocena właściwości użytkowych badanego produktu handlowego	4
La3	Przygotowanie własnej kompozycji użytkowej i badanie jej właściwości użytkowych	4
La4	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonywanie eksperymentów w laboratorium		
N2. 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
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wiedzy (max. 15 pkt)
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych (max. 10 pkt)
<b><math>P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2</math></b>		
3,0 jeżeli P = 50-60% pkt. 3,5 jeżeli P = 61-70% pkt. 4,0 jeżeli P = 71-80% pkt. 4,5 jeżeli P = 81-90% pkt. 5,0 jeżeli P = 91-99% pkt. 5,5 jeżeli P = 100% pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Instrukcje laboratoryjne		
[2] Zieliński, R., Surfaktanty, budowa, właściwości, zastosowania, Poznań 2013		
[3] Przondo J., Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowania w produktach chemii gospodarczej, Radom 2007		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Milton J. Rosen, <i>Surfactants and interfacial phenomena</i> (third edition), A John Wiley & Sons, Inc., Publication (2004)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Agata Pucek, <a href="mailto:agata.pucek@pwr.edu.pl">agata.pucek@pwr.edu.pl</a>		





WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Małotonażowa produkcja chemikaliów nieorganicznych - zarządzanie jakością i procesem				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Small scale production of inorganic chemicals - quality and process management				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC016005				
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. Wiedza z zakresu chemii ogólnej					
2. Wiedza z zakresu podstaw technologii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z praktycznymi metodami zarządzania procesem w chemicznej produkcji małotonażowej					
C2 Zapoznanie studenta z praktycznymi metodami zarządzania jakością w chemicznej produkcji małotonażowej					
C3 Zapoznanie studenta metodami oceny technologicznej procesów realizowanych w skali małotonażowej					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania.

PEU\_W02 Student zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student posiada umiejętność oceny procesów, jakości surowców i produktów przemysłowych

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

PEU\_U03 Student posiada umiejętność projektowania procesów technologicznych i operacji jednostkowych z wykorzystaniem programu Sankey

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

La1	Podstawowe czynności w laboratorium technologicznym, szkolenie BHP	2
La2	Rozkład struktury apatytowej metodą superfosfatową	4
La3	Proces otrzymywania płynnego koncentratu mikroelementowego	4
La4	Technologia biosorpcji – proces ciągły	4
La5	Technologia biosorpcji – ocena właściwości użytkowych produktu	4
La6	Otrzymywanie MnO <sub>2</sub> metodą anodowego utleniania Mn <sup>2+</sup>	4
La7	Bilans strumieni materiałowych i energetycznych procesów technologicznych (program SANKEY)	4
La8	Badanie parametrów procesowych granulatora bębnowego	4
	Suma godzin	<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Planowanie i wykonywanie zadań w laboratorium

N2. Ocena jakości procesu i produktu

**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	PEU_U01 – PEU_U03	Średnia arytmetyczna z sumy ocen z poszczególnych laboratoriów
F2	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U03	Kartkówki 1-4 (maks. 12 pkt.) F2 = 3,5 jeżeli 6-7,5 pkt. 4,0 jeżeli 7,75-9,0 pkt. 4,5 jeżeli 9,25-10,5 pkt. 5,0 jeżeli > 10,5

P (laboratorium) =  $2/3F1 + 1/3F2$ 5,5 jeżeli  $2/3F1 + 1/3F2 = 24,0$  pkt.**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bortel E, Konecny H, Zarys Technologii Chemicznej PWN Warszawa 1992.
- [2] Urbaniak M, Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej, Difin, Warszawa, 2006.
- [3] Żuchowski J, Łagowski E, Narzędzi i metody doskonalenia jakości, Wyd. Pol. Radomskiej, Radom, 2004.
- [4] Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN Warszawa 1984

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Baza elektronicznych wersji czasopism naukowych Elsevier

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

prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, <a href="mailto:jozef.hoffmann@pwr.edu.pl">jozef.hoffmann@pwr.edu.pl</a>
---

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Maszynoznawstwo			
Nazwa w języku angielskim		Science of mechanics			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		MSN000181			
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	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)	1,4			0,7	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów: Grafika inżynierska, Fizyka					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami statyki i wytrzymałości materiałów, warunkami równowagi układów sił oraz prostymi przypadkami stanu naprężeń				
C2	Zapoznanie z wybranymi elementami konstrukcji aparatury chemicznej oraz metodami obliczania ich wymiarów.				
C3	Wyrobienie praktycznych umiejętności wyznaczania reakcji prostych układów sił, analizowania stanu naprężeń				
C4	Wyrobienie praktycznej umiejętności planowania i organizowania przedsięwzięć projektowych wykonywanych zespołowo.				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasad statyki, wytrzymałości materiałów oraz mechaniki elementów konstrukcyjnych

PEU\_W02 – Rozróżnia podstawowe układy sił.

PEU\_W03 – Opisuje proste przypadki stanu naprężenia

PEU\_W04 – Prawidłowo stosuje warunki wytrzymałościowe.

PEU\_W05 – Posiada wiedzę z zakresie budowy typowych elementów aparatury chemicznej i ich połączeń.

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – Potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia dotyczące zbieżnych i dowolnych układów sił oraz zastosować warunki równowagi do rozwiązywania belek i kratownic.

PEU\_U02 – Potrafi wykonać obliczenia oraz rysunek złożeniowy wybranego elementu konstrukcji.

PEU\_U03 – Umie dobrać elementy aparatury na podstawie norm.

PEU\_U04 – Potrafi opracować i przedstawić efekty pracy projektowej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Zasady statyki, działanie na wektorach, reakcje układu sił	2
Wy2	Zbieżny układ sił. Warunki równowagi	2
Wy3	Para sił i moment pary sił. Dowolny płaski układ sił – warunki równowagi wykreślne i analityczne	2
Wy4	Proste i złożone układy prętowe. Równowaga, metody rozwiązywania	4
Wy5	Belki. Moment gnący siły tnące	4
Wy6	Wytrzymałość materiałów, odkształcenia i naprężenia, prawo Hooke'a	2
Wy7	Obliczanie elementów aparatury –rozciąganie, ściskanie, ścinanie	2
Wy8	Obliczanie elementów zginanych. Wskaźnik wytrzymałości na zginanie. Wyznaczanie wymiarów poprzecznych belek.	2
Wy9	Kolokwium	2
Wy10	Połączenia elementów aparatury – rozłączne i nierozłączne, rozwiązania konstrukcyjne, obliczanie.	2
Wy11	Zbiornik ciśnieniowy obliczenia grubości ścianki, włazy pokrywy, połączenie kołnierzone, uszczelnienia, kompensacja temperatury	2
Wy12	Elementy napędów – przekładnie, sprzęgła, łożyska	2
Wy13	Kolokwium	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zakres projektu, warunki zaliczenia, literatura. Omówienie i przybliżenie zagadnień poruszanych w projektach. Przydzielenie indywidualnych tematów projektowych studentom. Działania na wektorach.	1

Pr2	Środki ciężkości i momenty bezwładności figur płaskich.	2
Pr3	Projekt kratownicy. Planowanie zadania projektowego, określenie ram czasowych wykonania poszczególnych etapów projektu. Indywidualna praca studentów nad projektami.	2
Pr4	Obliczenia projektowe. Pakiety wspomagające. Indywidualna praca studentów nad projektami.	2
Pr5	Indywidualna praca studentów nad projektami. Prezentacja i oddanie gotowych projektów kratownicy przez studentów	2
Pr6	Połączenie sworzniowe. Koncepcja rozwiązania. Dobór materiałów i elementów znormalizowanych.	2
Pr7	Obliczenia projektowe. Indywidualna praca studentów nad projektami.	2
Pr8	Indywidualna praca studentów nad projektami. Prezentacja i oddanie gotowych projektów przez studentów. Zaliczenia	2
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego.	
N2	Prezentacje multimedialne.	
N3	Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu i projektu.	
N4	Obliczenia projektowe	
N5	Przygotowanie projektu w formie sprawozdania.	
N6	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 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W04	Kolokwium cząstkowe I
F2 (wykład)	PEU_W05	Kolokwium cząstkowe II
F3 (projekt)	PEU_W01 – PEU_W04	Ocena z projektu I
F4 (projekt)	PEU_W01 – PEU_W04	Ocena z projektu II
<b>P (wykład) = (F1+F2)/2</b>		
<b>P (projekt) = (F3+F4)/2</b>		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Mydlarz, Maszynoznawstwo ogólne dla chemików, Skrypt PWr, 1986
- [2] W. Siuta, Mechanika techniczna, WSIP, Warszawa 1978
- [3] R. Bąk, A. Stawinoga, Mechanika dla nie mechaników, WNT, 2009
- [4] J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej T. 2, PWN, Warszawa 1979

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. Misiak, Mechanika techniczna T.1, Statyka i wytrzymałość materiałów, WNT, 2006
- [2] T. Rajfert, J. Rżysko, Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów, PWN, Warszawa 1976
- [3] <http://www.pkm.edu.pl/>, strona aktualna wrzesień, 2012

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Janusz Szymków, janusz.szymkow@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		IMC012002			
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. 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 <math>(F1 + F2) = 6,0 - 6,5</math>  3,5 jeżeli <math>(F1 + F2) = 7,0 - 7,5</math>  4,0 jeżeli <math>(F1 + F2) = 8,0</math>  4,5 jeżeli <math>(F1 + F2) = 8,5 - 9,0</math>  5,0 jeżeli <math>(F1 + F2) = 9,5 - 10,0</math>  5,5 jeżeli <math>(F1 + F2) = 10,5 - 11,0</math></p>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[1] M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 2003.  [2] W.D. Callister Jr, Materials Science and Engineering. John Wiley &amp; Sons Inc., New York, 1991.  [3] D. Żuchowska, Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa, 1995.  [4] W. Szlezyngier, Tworzywa sztuczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1996.  [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.  [2] M. Blicharski, Inżynieria materiałowa. Stal, WNT, Warszawa, 2004.  [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>  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 chromatograficzne w chemii i biotechnologii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Chromatographic methods in chemistry and biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):						
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy				
Kod przedmiotu		CHC016005w				
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. Podstawowe wiadomości z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii						
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>						
C1 Zapoznanie z technikami chromatograficznymi						
C2 Zapoznanie z budową aparatów do chromatografii						
C3 Zapoznanie z zastosowaniami chromatografii w chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii						
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>						
Z zakresu wiedzy:						
PEU_W01 Zna podstawy procesu chromatograficznego i rodzaje faz stacjonarnych oraz ruchomych						
PEU_W02 Zna podstawowe typy chromatografii i elektroforezy						
PEU_W03 Zna budowę aparatów do chromatografii						
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>						
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>	
Wy1/2	Istota procesu chromatograficznego i podstawowe pojęcia z zakresu chromatografii (prędkość liniowa i objętościowa; Współczynnik retencji, selektywności, rozdzielczość, sprawność),				4	
Wy3	Rodzaje chromatografii i mechanizmy retencji. Parametry opisujące kształt piku.				2	
Wy4	Rodzaje i właściwości faz stacjonarnych oraz faz ruchomych stosowanych w chromatografii cieczowej. Skale polarności rozpuszczalników.				2	

Wy5	Chromatografia w układach faz normalnych, faz odwróconych i oddziaływań hydrofobowych.	2
Wy6	Metody elektromigracyjne	2
Wy7	Budowa instrumentów do chromatografii cieczowej nisko- i wysokociśnieniowej (HPLC). Przepływ izokratyczny i gradientowy.	2
Wy8	Detektory i układy sprzężone, metody wizualizacji chromatogramów	2
Wy9	Chromatografia gazowa,	2
Wy10	Zastosowanie chromatografii w chemii organicznej z uwzględnieniem analizy/rozdziłu związków chiralnych	2
Wy11	Chromatografia jonowa i jonowymienna	2
Wy12	Zastosowanie chromatografii w chemii nieorganicznej,	2
Wy13	Zastosowanie chromatografii do preparacji białek	2
Wy14	Zastosowanie chromatografii do analizy białek i kwasów nukleinowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Praca własna N3. Ćwiczenia laboratoryjne		
<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_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, „Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych”, WNT 2012		
[2] R. Michalski, „Chromatografia jonowa”, WNT 2015		
[3] L. Stryer, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, „Biochemia”, PWN, 2009		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] D. Antos, K. Kaczmarek, W. Piątkowski, „Chromatografia preparatywna jako proces rozdzielania mieszanin”		
[2] Rödel, W., Wölm, G., Kamiński, W. Tł.; Lewicki, A., Tł. „Chromatografia gazowa”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1992		
[3] Witkiewicz, Z., Hetper, J. „Chromatografia gazowa”, WNT, 2009		
[4] Hamilton, R. J, Sewell, P. A. “Wysokosprawna chromatografia cieczowa”, PWN, 1982		
[5] P. Węgleński, „Genetyka molekularna”, PWN, 2012		
[6] J.F. Sambrook & D.W. Russell, ”Molecular Cloning: A Laboratory Manual”, 3rd ed., Vol. 1,2,3, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001		
[7] B. Walkowiak, “Techniki chromatografii cieczowej – przykłady zastosowań”, Amersham Pharmacia Biotech, Lublin, Morpol, 2000.		
[8] B. Walkowiak, V. Kochmańska, „Elektroforeza – przykłady zastosowań”, praca zbiorowa, Amersham Biosciences, 2002		
[9] Handbooks GE Healthcare Life Sciences <a href="http://www.gelifesciences.com/handbooks">www.gelifesciences.com/handbooks</a>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Łukasz Berlicki, lukasz.berlicki@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim:	Miernictwo i Automatyka				
Nazwa w języku angielskim:	Measurements and Automatics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ETP001002				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Zaliczony kurs: Fizyka 2 (wyk, ćw) i Fizyka 2 (lab.).					

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1: Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie pomiarów podstawowych wielkości nieelektrycznych i regulacji automatycznej procesów i obiektów.
- C2: Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie pomiaru podstawowych wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi oraz obsługi i komputerowego symulowania prostych układów automatyki.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – Ma pogłębioną wiedzę w zakresie pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz automatycznego sterowania procesami i obiektami w przemyśle.
- PEU\_W02 – Zna czujniki i urządzenia do pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz struktury i działanie układów sterowania i automatycznej regulacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 - Potrafi mierzyć podstawowe wielkości fizyczne i obsługiwać prosty układ automatycznej regulacji.

PEU_U02 - Potrafi stosować praktycznie oprogramowanie komputerowe w zakresie pracy wirtualnych przyrządów pomiarowych oraz symulowania struktur sterowania i regulacji automatycznej. Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 - Zna ograniczenia własnej wiedzy w zakresie pomiarów oraz automatyki i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
W1	Cele i zakres tematyczny przedmiotu, warunki zaliczenia. Pojęcie sprzężenia zwrotnego. Schematy blokowe. Struktury układów regulacji i sterowania automatycznego.	2
W2	Podstawowe człony dynamiczne układów regulacji automatycznej, badanie odpowiedzi na pobudzenie skokowe. Identyfikacja obiektów sterowania.	2
W3	Czujniki pomiarowe temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, poziomu, itp.: właściwości, podstawowe parametry, zastosowanie.	2
W4	Czujniki inteligentne wielkości nieelektrycznych, przetworniki pomiarowe, karty normalizujące ich współpraca z komputerem, interfejsy cyfrowe.	2
W5	Regulacja dwupołożeniowa, ciągła i krokowo-impulsowa. Stabilność i jakość regulacji automatycznej. Elementy wykonawcze.	2
W6	Zasady doboru regulatorów oraz doboru nastaw regulatorów. Symulacja komputerowa w procesie projektowania układów regulacji automatycznej.	2
W7	Przykłady mikrokomputerowych systemów regulacji.	2
W8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
L1	Termin organizacyjny, szkolenie BHP, podział na grupy, regulamin. Prezentacja tematyki ćwiczeń.	2
L2	Czujniki pomiarowe, modele, właściwości zastosowanie.	2
L3	Czujniki temperatury- charakterystyki statyczne.	2
L4	Czujniki temperatury – charakterystyki dynamiczne.	2
L5	Czujniki ciśnienia.	2
L6	Pomiary przepływu.	2
L7	Pomiary przemieszczeń.	2
L8	Waga prądowa.	2
L9	Przyrządy wirtualne – rezystometr.	2
L10	Przyrządy wirtualne – termometr.	2
L11	Człony dynamiczne. Symulacja właściwości dynamicznych obiektów-program Simulink.	2
L12	Identyfikacja właściwości dynamicznych obiektu cieplnego, regulacja temperatury.	2
L13	Regulacja dwupołożeniowa.	2
L14	Regulacja ciągła.	2
L15	Termin poprawkowy - zaliczenia.	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Tablica i pisaki do wykładu prowadzonego metodą tradycyjną. N2. Elementy prezentacji multimedialnej ilustrujące zagadnienia omawiane na wykładzie. N3. Komputer i oprogramowanie dedykowane do ćwiczeń laboratoryjnych. 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
P	PEU_W01 PEU_W02	Ocena z kolokwium.
F1	PEU_U01 PEU_U02	1. 1. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające. 2. Oceny ze sprawozdań z zajęć laboratoryjnych opracowywanych poza zajęciami zorganizowanymi.
P – wykład – ocena z kolokwium. F1 – zajęcia laboratoryjne – średnia ocen z testów sprawdzających i sprawozdań.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. Zakrzewski, Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręcznik problemowy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.		
[2] T. Mikulczyński, Podstawy automatyki, WPW Wrocław 1998.		
[3] A. Markowski, J. Kostro, A. Lewandowski, automatyka w pytaniach i odpowiedziach. WNT Warszawa 1995.		
[4] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych <a href="http://www.ibp.pwr.wroc.pl">http://www.ibp.pwr.wroc.pl</a>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] E. Romer, Miernictwo przemysłowe, W-wa PWN 1970.		
[2] W. Nawrocki, Rozproszone systemy pomiarowe, WKŁ Warszawa 2006.		
[3] B. Mrozek, Z. Mrozek, Matlab i Simulink – Poradnik użytkownika. Helion 2006.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Stefan Gizewski, Stefan.Gizewski@pwr.wroc.pl		





WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT)				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Best available techniques in chemical technology (BAT)				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC016004				
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				90
Forma zaliczenia	Egzamin				Egzamin
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)	2,1				2,1
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej</li> <li>2. Znajomość podstaw chemii fizycznej</li> <li>3. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej</li> <li>4. Znajomość podstaw technologii chemicznej</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą obowiązujących w UE zasad zintegrowanych technik kontroli i przeciwdziałania zanieczyszczeń w projektowaniu i eksploatacji instalacji w przemyśle chemicznym					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o zintegrowanych zasadach ochrony środowiska w technologii chemicznej					
C3 Poznanie podstawowych procedur uzyskiwania zezwoleń zintegrowanych					
C4 Poznanie wybranych procesów oczyszczania ścieków i gazów oraz unieszkodliwiania odpadów stosowanych w procesach technologicznych					
C5 Poznanie podstawowej wiedzy w zakresie najlepszych dostępnych technologii przemysłu nieorganicznego					
C6 Poznanie podstawowej wiedzy w zakresie najlepszych dostępnych technologii przemysłu organicznego					
C7 Poznanie podstawowej wiedzy w zakresie najlepszych dostępnych technologii przetwórstwa węgla, ropy i gazu ziemnego					

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

- PEU\_W01 – zna zasady ochrony środowiska obowiązujące w Unii Europejskiej dotyczące technologii chemicznych wykorzystywanych w działalności gospodarczej
- PEU\_W02 – ma podstawowe wiadomości dotyczące procedur europejskiego systemu udzielania pozwoleń zintegrowanych dla branż przemysłu opartych na technologiach chemicznych
- PEU\_W03 – zna podstawowe techniki i technologie uznawane jako najlepsze dostępne technologie (BAT) dla procesów opartych na technologiach chemicznych nieorganicznych
- PEU\_W04 – zna podstawowe techniki i technologie uznawane jako najlepsze dostępne technologie (BAT) dla procesów opartych na technologiach chemicznych organicznych
- PEU\_W05 – zna podstawowe techniki i technologie uznawane jako najlepsze dostępne technologie (BAT) dla procesów przetwarzania węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 – dokonać wyboru najlepszej dostępnej technologii chemicznej dla przedsięwzięć opartych na procesach i operacjach chemicznych
- PEU\_U02 – potrafi zidentyfikować i interpretować aspekty techniczne, technologiczne procesów technologicznych według kryteriów ochrony środowiska stosowanych w Unii Europejskiej dla przemysłowych procesów technologicznych
- PEU\_U03 – umie dokonać wyboru i zoptymalizować kombinację procesów technicznych uzupełniających proces technologiczny z uwagi na wymogi ochrony środowiska
- PEU\_U04 – zna procedury postępowania w zakresie uzyskiwania pozwolenia zintegrowanego dla chemicznych procesów nieorganicznych, organicznych oraz przetwarzania węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Najlepsze dostępne technologie, podstawy, terminologia, definicje. Zasady ochrony środowiska w UE. Dyrektywa UE w sprawie zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeń i ich kontroli. BATy dla instalacji i technicznych systemów pro środowiskowych stosowanych w przemyśle chemicznym. Kategorie działalności gospodarczej wymagające pozwolenia zintegrowanego. Zasady ustalania najlepszych dostępnych technologii (BAT).	2
Wy2	Zintegrowane zasady ochrony środowiska w działalności gospodarczej, pozwolenia zintegrowane. Wnioski o uzyskanie pozwolenia zintegrowanego, struktura. Warunki i zakres decyzji udzielania pozwolenia zintegrowanego. Indykatywne wykazy głównych zanieczyszczeń uwzględniane przy ustalaniu dopuszczalnych wartości emisji. Procedura i etapy wydawania pozwoleń zintegrowanych, rozprawa administracyjna. Zakres udostępniania informacji. Procedura formalno prawna obowiązująca w RP.	2
Wy3	Ogólne zasady ekonomiczne w technologii chemicznej. Metodologia stosowana dla oceny efektywności ekonomicznej instalacji przemysłowej. Metodologia doboru i optymalizacji metod wprowadzanych do rozwiązań technologicznych w celu osiągnięcia istotnego efektu pro środowiskowego w ich eksploatacji. Wskaźniki ekonomiczne (proste, dyskontowe).	2
Wy4	BAT dla wielkotonażowej produkcji chemikaliów nieorganicznych. Stosowane technologie, wskaźniki emisji zanieczyszczeń, technologie wzorcowe, rozwiązania stosowane dla instalacji istniejących w celu ich poprawy wskaźników oddziaływania na środowisko. BAT dla produkcji amoniaku. BAT dla wytwarzania kwasu fosforowego poprzez rozkład surowca fosforowego kwasem siarkowym.	2
Wy5	BAT dla przemysłu chloro-alkalicznego. Stosowane technologie, wskaźniki emisji zanieczyszczeń, technologie wzorcowe, rozwiązania stosowane dla instalacji istniejących w celu ich poprawy wskaźników oddziaływania na środowisko. Proces	2

	oparty na elektrolizerze rtęciowym. Proces w oparciu o elektrolizer przeponowy i membranowy.	
Wy6	Ocena oddziaływania na środowisko w procedurze uzyskiwania pozwolenia zintegrowanego	2
Wy7	Ogólne zasady monitoringu instalacji technologicznych	2
Wy8	Przemysłowe systemy chłodzenia	2
Wy9	BAT dla wielkotonażowych chemikaliów organicznych	2
Wy10	BAT dla produkcji polimerów	2
Wy11	Stosowane techniki magazynowania, transportu i przeładunku oraz techniki brane pod uwagę przy określaniu BAT.	2
Wy12	Zastosowanie systemów i narzędzi zarządzania środowiskiem. Powszechnie stosowane technologie przetwarzania ścieków i gazów odpadowych lub możliwe do zastosowania w sektorze chemicznym z uwzględnieniem technologii przetwarzania osadów. Strategia optymalnego ograniczenia zanieczyszczeń.	2
Wy13	Spalanie odpadów technologicznych: stosowane procesy i techniki, techniki brane pod uwagę przy ustalaniu BAT, wpływ instalacji spalania odpadów na ochronę środowiska.	2
Wy14	BAT dla rafinerii ropy i gazu: Procesy prowadzone w rafineriach i najważniejsze kwestie dotyczące ochrony środowiska, metody i zagadnienia do rozważenia przy wyborze BAT (jednostki procesowe a ogólne podejście, efektywność energetyczna, emisje do komponentów środowiska).	2
Wy15	BAT dla branży koksowniczej: technologie i techniki stosowane w koksownictwie oraz aspekty środowiskowe istotne dla branży, charakterystyka emisji do komponentów środowiska, monitoring, zapobieganie/ograniczanie oddziaływania instalacji na środowisko, minimalne wymagania charakteryzujące BAT dla koksownictwa.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	BAT w przemyśle szklarskim	2
Se2	BAT produkcji chemikaliów nieorganicznych specjalnego przeznaczenia	2
Se3	BAT przemysłu cementowo – wapienniczego	2
Se4	BAT w produkcji wielkotonażowych chemikaliów nieorganicznych	2
Se5	BAT przemysłu ceramicznego	2
Se6	Procesy jednostkowe stosowane w produkcji chemikaliów organicznych	2
Se7	Technologie produkcji chemikaliów organicznych	2
Se8	Monitoring w produkcji chemikaliów organicznych	2
Se9	BAT w produkcji chemikaliów organicznych głęboko przetworzonych	2
Se10	BAT przemysłu celulozowo – papierniczego	2
Se11	Technologie rafineryjne – emisje zanieczyszczeń	2
Se12	Procesy jednostkowe w produkcji paliw	2
Se13	Techniki efektywnego wykorzystywania energii	2
Se14	Charakterystyka procesu technologicznego, urządzeń do wytwarzania koksu i produktów węglpochodnych	2
Se15	Monitoring instalacji koksowniczych	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3. Referat		

<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	egzamin końcowy
F1(seminarium)	PEU_W01-PEU_W06	Ocena referatu (maks. 9 pkt.)
F2(seminarium)	PEU_W01-PEU_W06	Ocena konspektu projektu (maks. 9 pkt.)
F3(seminarium)	PEU_W01 -PEU_W06	Udział w dyskusjach (maks. 6 pkt.)
P (seminarium) = 3,0 jeżeli (F1 +F2+F3) = 12,0 – 14,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1 +F2+F3) = 15,0 – 17,5 pkt. 4,0 jeżeli (F1 +F2+F3) = 18,0 – 20,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1 +F2+F3) = 20,5 – 22,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1 +F2+F3) = 22,5 – 23,5 pkt. 5,5 jeżeli (F1 +F2+F3) = 24,0 pkt.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>[1] Dyrektywa Rady Europy 96/61/WE z dnia 24.09.1996 dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli, Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich L255/26</li> <li>[2] Prawo ochrony środowiska, ustawa z 27 kwietnia 2001, Dz. U. 01. 62. 627.</li> <li>[3] Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[4] Reference Document on Best Available Techniques in the Chlor-Alkali Manufacturing to industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[5] Reference Document on General Principles of Monitoring, czerwiec 2003, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[6] Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries, luty 2003, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[7] Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, styczeń 2003, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[8] Reference Document on Best Available Techniques for Emissions from Storage, lipiec 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[9] Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment (Chemical Sector), luty 2003, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[10] Reference Document on Economic and Cross Media Effects, lipiec 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[11] Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, lipiec 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[12] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals, Ammonia, Acid and Fertilisers, grudzień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[13] Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration, sierpień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[14] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals, sierpień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[15] Reference Document on Best Available Techniques in the production of Polymers, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> <li>[16] Reference Document on Energy Efficiency Techniques, kwiecień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla</li> </ol>		

**LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:**

- [1] Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla
- [2] Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla
- [3] Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry, grudzień 2001, European IPPC Bureau, Sevilla
- [4] Reference Document on Best Available Techniques in the production of Polymers, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [5] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Others industry, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [6] Reference Document on Best Available Techniques in the Ceramic Manufacturing Industry, grudzień 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [7] Reference Document on Best Available Techniques for the Production of Speciality Inorganic Chemicals, październik 2006, European IPPC Bureau, Sevilla
- [8] Dokument Referencyjny BAT dla ogólnych zasad monitoringu, Ministerstwo Środowiska, lipiec 2003
- [9] Dokument Referencyjny BAT dla najlepszych dostępnych technik w przemysłowych systemach chłodzenia, Ministerstwo Środowiska, styczeń 2004
- [10] Dokument Referencyjny BAT dla najlepszych dostępnych technik w przemyśle chloro-alkalicznym, Ministerstwo Środowiska, styczeń 2004
- [11] Dokument Referencyjny dla najlepszych dostępnych technik w przemyśle cementowo-wapienniczym, Ministerstwo Środowiska, styczeń 2004
- [12] Specjalne Chemikalia Nieorganiczne, Poradnik Metodyczny, Hoffmann J. i in., Ministerstwo Środowiska, czerwiec 2005, Warszawa
- [13] Wielkotonażowe Chemikalia Organiczne, Poradnik Metodyczny, Lipińska-Ludczyn E. i in., Ministerstwo Środowiska, czerwiec 2005, Warszawa
- [14] Przemysł Chloro-Alkaliczny, Poradnik Metodyczny, Nawrat G. i in., Ministerstwo Środowiska, sierpień 2005, Warszawa
- [15] Przemysł Wielkotonażowych Chemikaliów Nieorganicznych, Amoniak, Kwasów i Nawozów Sztucznych, Poradnik Metodyczny, Biskupski A. i in., Ministerstwo Środowiska, wrzesień 2005, Warszawa

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, [jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl](mailto:jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Obliczenia w chemii technicznej			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna.			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu:		CHC012004			
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 chemii na poziomie szkoły średniej.</li> <li>2. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej.</li> <li>3. Znajomość elementarnej matematyki.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 - Potrafi w sposób praktyczny zastosować podstawowe prawa z dynamiki płynów, procesów dyfuzyjnych par i gazów.					
C2 - Potrafi w sposób praktyczny zastosować obliczenia chemiczne w procesach technologicznych w analizie technicznej gazów i wody.					
C3 - Potrafi w sposób praktyczny zastosować obliczenia chemiczne w następujących procesach technologicznych: procesy spalania, zmiękczenie wody, elektrochemia					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – Potrafi praktycznie posługiwać się podstawowymi prawami z dynamiki płynów i prawami gazowymi,		
PEU_U02 – Umie praktycznie zastosować obliczenia chemiczne w procesach technologicznych w analizie technicznej gazów i wody,		
PEU_U03 – Umie wykonać obliczenia chemiczne w następujących procesach: elektrochemicznych i termochemicznych.		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
PEU_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej w tym termodynamiki oraz termochemii.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Dokładność obliczeń.	2
Ćw2	Dynamika płynów. Równanie ciągłości, równanie Bernoulliego, prawo Stokesa, liczba Reynolds'a, przepływy laminarne i turbulentne,	2
Ćw3	Procesy dyfuzyjne. Dyfuzja gazów. Prawa Ficke'a. I zasada termodynamiki,	2
Ćw4	Właściwości gazów i par. Równanie stanu gazów rzeczywistych i jego przekształcenia. Prawo Daltona. Wilgotność względna. Równanie Clausiusa-Clapeyrona.	2
Ćw5	Właściwości par i gazów. Równanie stanu gazów rzeczywistych i jego przekształcenia. Prawo Daltona. Wilgotność względna. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. cd.	2
Ćw6	Analiza techniczna gazów i wody.	2
Ćw7	Analiza techniczna gazów i wody. cd.	2
Ćw8	Powtórzenie materiału i <b>I kolokwium</b>	2
Ćw9	Elektrochemia. Ogniwa galwaniczne, potencjał elektrody, siła elektromotoryczna ogniwa, prawa Faraday'a.	2
Ćw10	Elektrochemia. Ogniwa galwaniczne, potencjał elektrody, siła elektromotoryczna ogniwa, prawa Faraday'a. cd.	2
Ćw11	Termochemia. Ciepło i jego jednostki. Prawo Dulonga i Petita. Równowaga termochemiczna. Prawo Hessa. Ciepło przemian fazowych substancji i ciepło reakcji chemicznych. Ciepło tworzenia, spalania, zobojętnia, rozpuszczania, hydratacji.	2
Ćw12	Termochemia. Ciepło i jego jednostki. Prawo Dulonga i Petita. Równowaga termochemiczna. Prawo Hessa. Ciepło przemian fazowych substancji i ciepło reakcji chemicznych. Ciepło tworzenia, spalania, zobojętnia, rozpuszczania, hydratacji. cd.	2
Ćw13	Procesy spalania paliw.	2
Ćw14	Sposoby uzdatniania wody do celów przemysłowych.	2
Ćw15	Powtórzenie materiału i <b>II kolokwium</b>	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. 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
F1 (ćwiczenia)	K1Atc_U10	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)



F2 (ćwiczenia)	K1Atc_U10	kolokwium cząstkowe II (maks. 20 pkt.)
<p>P (ćwiczenia) =</p> <p>3,0 jeżeli <math>(F1 + F2) = 12,0 - 12,0</math> pkt.</p> <p>3,5 jeżeli <math>(F1 + F2) = 14,0 - 14,0</math> pkt.</p> <p>4,0 jeżeli <math>(F1 + F2) = 16,0 - 16,0</math> pkt.</p> <p>4,5 jeżeli <math>(F1 + F2) = 18,0 - 18,0</math> pkt.</p> <p>5,0 jeżeli <math>(F1 + F2) = 19,0 - 19,0</math> pkt.</p> <p>5,5 jeżeli <math>(F1 + F2) = 40,0</math> pkt.</p>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[1] Ufnalski W., Podstawy obliczeń chemicznych z programami komputerowymi, WN-T, Warszawa, 1999</p> <p>[2] Bielański A., Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003</p> <p>[3] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002</p> <p>[4] Walker J., Podstawy fizyki - zbiór zadań, PWN, Warszawa, 2005</p>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
D. Halliday, R. Resnick i J. Walker, Fizyka t.2, PWN, Warszawa 2005		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Ochrona własności intelektualnej				
Nazwa w języku angielskim	Protecting intellectual property				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	PRZ000165				
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)	<b>0,7</b>				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Ogólna orientacja w zakresie obowiązywania regulacji prawnych i ich znaczenia dla funkcjonowania państwa i gospodarki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie prawnej ochrony własności intelektualnej					
C2 Zdobycie umiejętności rozumienia oraz, interpretacji przepisów prawnych obowiązujących w dziedzinie własności intelektualnej					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 - zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej					
PEU_U02 - potrafi interpretować, wyjaśniać i ocenić charakter i znaczenie norm prawa własności intelektualnej.					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
PEU_K01 - potrafi powoływać się na źródła wiedzy i argumentować swoje poglądy oraz przekonania używając w sposób komunikatywny wiedzy z zakresu studiów menedżerskich (ekonomicznej, zarządczej, prawniczej, finansowej).					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zagadnienia wprowadzające do dziedziny własności intelektualnej. Uzasadnienie ochrony własności intelektualnej. Międzynarodowe i regionalne regulacje prawne w zakresie własności intelektualnej	2
Wy2	Wprowadzenie do prawa autorskiego. Prawa autorskie i prawa pokrewne.	2
Wy3	Prawa autora w międzynarodowych i europejskich regulacjach prawnych. Eksploatacja i stosowanie praw autorskich i praw pokrewnych: bazy danych - prawo technologicznego środków ochrony, prawa do informacji o zarządzaniu, wypożyczania do użytku publicznego utworu oraz prawo do partycypacji w zyskach ze sprzedaży utworu.	3
Wy4	Istota prawa patentowego. Rodzaj patentu. Opracowanie dokumentacji patentowej. Zawartość patentu. Procedura przyznawania patentu. Przedmiot patentu. Eksploatacja praw z patentu. Prawa związane z patentem	2
Wy5	Regulacja prawna wzoru przemysłowego. Normatywne podstawy ochrony wzoru przemysłowego. Ochrona zarejestrowanego wzoru we Wspólnocie Europejskiej. Ochrona praw autorskich do wzorów. Niezarejestrowany wzór	2
Wy6	Znaki towarowe - rodzaje. Rejestracji znaku towarowego w Polsce. Rejestracja wspólnotowego znaku towarowego. Ochrona znaku towarowego w obrocie handlowym. Eksploatacja i używanie znaków towarowych. Oznaczenia geograficznego pochodzenia	2
Wy7	Spory i środki zaradcze w zakresie ochrony własności intelektualnej. Cywilne i karne środki zaradcze. Perspektywy rozwoju i ewolucji ochrony własności intelektualnej w prawie międzynarodowym, europejskim i krajowym. Wolny dostęp do własności intelektualnej?	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów		
N2. Praca własna – przygotowanie projektów		
N3. 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>
F1	PEU_W01	pisemne sprawdziany
F2	PEU_W01	pisemne sprawdziany
P=F2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] W. Kotarba, <i>Ochrona wiedzy w Polsce</i> , Wydawnictwo ORGMASZ Warszawa 2005.		
[2] „Prawo własności przemysłowej”, praca zbiorowa pod red. U. Promińskiej, Wydawnictwo DIFIN Warszawa 2004		
[3] A. Kisielewicz, <i>Własność przemysłowa</i> , Warszawa 2007.		
[4] A.M. Dereń, <i>Własność intelektualna i przemysłowa. Kompendium wiedzy</i> , Oficyna Wydawnicza PWSZ Nysa 2007.		
[5] A.M. Dereń, <i>Ochrona własności intelektualnej w obrocie gospodarczym</i> , oficyna Wydawnicza PWSZ Nysa 2011.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] M. Łazewski, M. Gołębiowski, <i>Własność intelektualna. Vademecum innowacyjnego</i> .t.III, Warszawa 2006.		
[2] D.P. Wallance, <i>Knowledge management: historical and cross-disciplinary themes</i> , Libraries Unlimited, Westport 2007.		
[3] Ch. Freeman, L. Soete, <i>The Economics of Industrial Innovation</i> , Ed. 3, The Mit Press, Cambridge 1999.		

[4] L. Bently, B. Sherman, Intellectual property Law, Ed.3, OXFORD UNIVERSITY PRESS 2009

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

Aldona-Małgorzata Dereń, aldonadere@pwr.wroc.pl

## WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Optymalizacja procesów chemicznych elektrochemiczne procesy produkcyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optimization of chemical and electrochemical process
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I/stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	TCC017003
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		

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

1. Znajomość chemii na poziomie studiów I stopnia
2. Znajomość podstaw analityki chemicznej
3. Znajomość podstaw statystyki matematycznej
4. Znajomość programu EXCEL

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z metodami statystycznego sterowania jakością  
 C2 Zapoznanie z metodami statystycznymi w opracowywaniu wyników pomiarów  
 C3 Zapoznanie z metodami optymalizacji procesów elektrochemicznych

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

- PEU\_W01 wyjaśnia podstawowe pojęcia statystyki matematycznej  
 PEU\_W02 analizuje wyniki uzyskane w statystycznym sterowaniu jakością procesu  
 PEU\_W03 interpretuje wyniki testów statystycznych  
 PEU\_W04 oblicza wielkości potrzebne do walidacji procesu  
 PEU\_W05 definiuje podstawowe pojęcia dotyczące procesów elektrochemicznych

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 dostrzega potrzebę stosowania statystycznego sterowania jakością procesu  
 PEU\_U02 wykonuje testowanie hipotez statystycznych

PEU_U04 wykrywa nieprawidłowości w procesie przy zastosowaniu kart kontrolnych Shewharta PEU_U05 przeprowadza analizę statystyczną równania regresji PEU_U06 prawidłowo przeprowadza analizę chemiczną i procesy elektrochemiczne <b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b> PEU_K01 rozumie ważność i skutki sterowania jakością procesu w działalności zawodowej chemika PEU_K02 ma świadomość konieczności stosowania sterowania jakością w rozwoju nowych technologii chemicznych		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie warunków zaliczenia. Szkolenie BHP.	2
La2	Opracowanie wyników pomiaru	4
La3	Karty kontrolne do sterowania procesem	4
La4	Wyznaczanie i opracowanie krzywej wzorcowej	4
La5	Walidacja metody pomiarowej	4
La6	Elektrorefinacja niklu	4
La7	Otrzymywanie aminofenolu metodą katodowej redukcji nitrofenolu	4
La8	Otrzymywanie galwanicznych powłok cynkowych	4
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonanie chemicznych i elektrochemicznych doświadczeń N2. Opracowanie wyników na komputerze w programie EXCEL (obliczanie wielkości statystycznych) N3. Interpretacja uzyskanych wyników N4. Opracowanie sprawozdania		
<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>
F2 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F3 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_W03 PEU_U02 PEU_U04 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F4 (laboratorium)	PEU_W03 PEU_U02 PEU_U05 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F5 (laboratorium)	PEU_W04 PEU_U02 PEU_U06 PEU_K01	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F6 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U06 PEU_K02	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie

F7 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U06 PEU_K02	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
F8 (laboratorium)	PEU_W05 PEU_U06 PEU_K02	Sprawdzian wiadomości, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie
P (Laboratorium)=(F2+F3+F4+F5+F6+F7+F7+F8)/7		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] J. Arendarski, Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza P.W., Warszawa, 2003</p> <p>[2] J.R. Thompson, J. Koronacki, Statystyczne sterowanie procesem, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1994</p> <p>[3] O. Hryniewicz, Nowoczesne metody statystyczne sterowania jakością, Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 1996.</p> <p>[4] P. Konieczko, J. Namieśnik, Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, WNT, Warszawa 2007.</p> <p>[5] R. Dylewski, W. Gnot, M. Gonet, Elektrochemia przemysłowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>dr hab. inż. Barbara Kucharczyk, E-MAIL: barbara.kucharczyk@pwr.edu.pl</b>		

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:		TCC015003			
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)	2,1		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 przedmiotu w języku polskim	Podstawy chemii fizycznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of physical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia*, Inżynieria Chemiczna Procesowa, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC013001				
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium*	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	45*		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90	90*		
Forma zaliczenia	egzamin	egzamin	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4	3	3*		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3	3*		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	2,1	2,1*		
<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. Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii nieorganicznej i analitycznej (posługiwanie się armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie)</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawowym aparatem pojęciowym chemii fizycznej, w tym z termodynamiką fenomenologiczną, kinetyką chemiczną i elektrochemią					
C2 Zapoznanie studenta z zastosowaniem metod termodynamiki w opisie równowag chemicznych, fazowych i powierzchniowych					
C3 Zapoznanie studenta z metodami opisu zjawisk zachodzących w roztworach elektrolitów					
C4 Zapoznanie studenta z zastosowaniem formalizmu kinetyki chemicznej w opisie szybkości reakcji chemicznych					
C5 Nabycie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu prostych eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki

PEU\_W02 – rozumie pojęcie stałej równowagi reakcji chemicznej

PEU\_W03 – zna podstawowe zasady opisu równowag fazowych

PEU\_W04 – zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEU\_W05 – zna podstawy kinetyki chemicznej

PEU\_W06 – zna podstawy teoretyczne przeprowadzanych w laboratorium eksperymentów fizykochemicznych

**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, np.: prężność pary w zależności od warunków, składy faz pozostających w równowadze; potrafi interpretować proste wykresy fazowe.

PEU\_U03 – potrafi obliczać siłę elektromotoryczną ogniw, wartości pH roztworów, rozpuszczalność soli w wodzie.

PEU\_U04 – potrafi wykonywać elementarne obliczenia z zakresu kinetyki chemicznej: wyznaczanie stopnia przereagowania po danym czasie, stałej szybkości reakcji i rzędu reakcji na podstawie znajomości zależności stężeń reagentów od czasu, obliczanie energii aktywacji.

PEU\_U05 – umie wykonać proste pomiary wybranych właściwości fizykochemicznych substancji oraz parametrów zachodzących procesów.

PEU\_U06 – potrafi interpretować, opracowywać i prezentować wyniki pomiarów.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Wykład		Liczba godzin
Wy1	Własności gazów, równanie stanu, ciepło i praca	2
Wy2	Pierwsza zasada termodynamiki - energia wewnętrzna i entalpia. Ciepło reakcji	2
Wy3	Samorzutność procesów: entropia, druga zasada termodynamiki. Energia swobodna i entalpia swobodna, potencjał chemiczny	2
Wy4	Roztwory doskonałe i rzeczywiste, współczynniki aktywności.	2
Wy5	Powinowactwo chemiczne, stała równowagi, izobara van't Hoffa, reguła przekory.	2
Wy6	Przemiany i równowagi fazowe (1 składnik)	2
Wy7	Równowagi fazowe w układach 2 i 3 składnikowych, reguła faz Gibbsa, ekstrakcja, osmoza.	2
Wy8	Równowagi fazowe w układach 2 i 3 składnikowych, reguła faz Gibbsa, ekstrakcja, osmoza.	2
Wy9	Oddziaływania międzycząsteczkowe	2
Wy10	Zjawiska powierzchniowe. Adsorpcja i chromatografia, napięcie powierzchniowe roztworów, adhezja.	2
Wy11	Ogniwa elektrochemiczne: Siła elektromotoryczna, potencjał elektrochemiczny, elektroliza.	2
Wy12	Równowagi i współczynniki aktywności w roztworach elektrolitów, przewodzenie prądu przez elektrolity.	2
Wy13	Teoria kinetyczna gazów. Rozkład Maxwella-Boltzmann.	2

Wy14	Podstawy kinetyki formalnej: równania kinetyczne różnych typów reakcji.	2
Wy15	Energia aktywacji, reakcje heterogeniczne.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>Ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Własności gazów, równania stanu.	2
Ćw2	Ciepło, praca, pierwsza zasada termodynamiki - energia wewnętrzna i entalpia.	2
Ćw3	Termochemia – prawo Hessa i prawo Kirchhoffa	2
Ćw4	Entropia	2
Ćw5	Równowagi chemiczne	2
Ćw6	Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych, diagramy fazowe	2
Ćw7	Równowagi chemiczne w układach dwu- i trójskładnikowych	2
Ćw8	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 1	2
Ćw9	Adsorpcja, napięcie powierzchniowe.	2
Ćw10	Ogniwa elektrochemiczne, elektroliza	2
Ćw11	Równowagi jonowe w roztworach, współczynniki aktywności.	2
Ćw12	Przewodzenie prądu przez roztwory elektrolitów.	2
Ćw13	Kinetyka formalna: reakcje proste i złożone	2
Ćw14	Kinetyka chemiczna: energia aktywacji, kataliza.	2
Ćw15	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 2	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	<b>Zajęcia wstępne.</b> Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	3
La2	<b>Kalorymetria.</b> Wyznaczanie ciepła reakcji spalania, ciepła rozpuszczania.	6
La3	<b>Stale równowagi.</b> Pomiary stałych dysocjacji metodami spektroskopowymi i potencjometrycznymi.	6
La4	<b>Równowagi fazowe.</b> pomiary równowag w układach wieloskładnikowych i wielofazowych (mieszalność w układzie 3 cieczy, współczynnik podziału)	6
La5	<b>Elektrochemia.</b> Konstruowanie i pomiary siły elektromotorycznej ogniw elektrochemicznych, pomiary przewodnictwa roztworów. Wykorzystanie powyższych do wyznaczania iloczynów rozpuszczalności, pH.	6
La6	<b>Kinetyka reakcji chemicznych.</b> Pomiary szybkości reakcji chemicznych. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji, rzędów i energii aktywacji reakcji chemicznej.	6
La7	<b>Zjawiska dynamiczne.</b> Wyznaczanie współczynników lepkości i dyfuzji.	6
La8	<b>Zjawiska powierzchniowe.</b> Pomiary napięcia powierzchniowego i wyznaczanie parametrów izotermy adsorpcji.	6
<b>Suma godzin</b>		<b>45</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład: zredagowana prezentacja multimedialna lub tradycyjny wykład akademicki	
N2	Wykład: test wyboru lub egzamin pisemny	
N3	Ćwiczenia: zestaw zagadnień rachunkowych, rozdzielony między uczestniczących studentów celem samodzielnego opracowania i prezentacji z omówieniem w czasie ćwiczeń.	
N4	Ćwiczenia: kolokwia elektroniczne lub pisemne	
N5	Proste eksperymenty fizykochemiczne do samodzielnego wykonania i opracowania wyników.	
N6	Pisemne lub ustne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów.	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P –	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 1
F2	PEU_U03, PEU_U04	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 2
F3	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05 PEU_K01	Egzamin testowy lub pisemny
<b><math>P = (3/7)(F1+F2) + (4/7)F3</math></b>		
<b>Laboratorium</b>		
F4-F13	PEU_U05, PEU_U06	Ocena prawidłowości przeprowadzenia eksperymentu, poprawności obliczeń i prezentacji wyników (10 eksperymentów)
F14-F20	PEU_W06	Kolokwia pisemne lub ustne (7 ocen z poszczególnych działów materiału)
<b><math>P = (1/2)[(F4+...+F13)/10 + (F14+...+F20)/7]</math></b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne", PWN 2005, 2006.		
[2] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna", PWN 2006, 2009.		
[3] J. Demichowicz-Pigoniowa, A. Olszowski, "Chemia Fizyczna, tom 3. Obliczenia fizykochemiczne", PWN 2010.		
[4] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013.		
[5] A. Olszowski, „Doświadczenia fizykochemiczne”, Oficyna Wyd. PWr. 2004		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995.		
[2] P. W. Atkins, „Podstawy chemii fizycznej”, PWN 1999. 2012.		
[3] P. W. Atkins, „Przewodnik po chemii fizycznej” PWN 1997.		
[4] P. W. Atkins, C. A. Trapp, M. P. Cady, C. Giunta, “Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami”, PWN 1999.		
[5] L. Sobczyk, A. Kiswa, „Eksperymentalna chemia fizyczna”, PWN, 1982		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		<b>Podstawy Chemii Nieorganicznej</b>			
Nazwa w języku angielskim		<b>Fundamentals of Inorganic Chemistry</b>			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		<b>Wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego</b>			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		<b>I stopień, stacjonarna</b>			
Rodzaj przedmiotu:		<b>obowiązkowy</b>			
Kod przedmiotu		<b>CHC012001</b>			
Grupa kursów		<b>NIE</b>			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	60		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,1	1,4	1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej					
2. Umiejętności z zakresu bilansowania równań reakcji chemicznych, wykonywania obliczeń stechiometrycznych, zastosowań prawa działania mas i reguły przekory					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Poznanie podstawowych aspektów równowag w roztworach elektrolitów oraz teorii kwasów i zasad (rozpuszczalnikowa, Brønsteda – Löwry'ego, Lewisa, Pearsona)				
C2	Poznanie elementów elektrochemii, właściwości metali szlachetnych i nieszlachetnych, opanowanie wiedzy o ogniwach i bateriach, poznanie praw elektrolizy oraz zagadnień dotyczących korozji elektrochemicznej				
C3	Poznanie podstawowych aspektów symetrii w chemii i budowy ciała stałego				
C4	Poznanie pojęć chemii koordynacyjnej, nomenklatury związków kompleksowych, teorii pola ligandów, właściwości spektroskopowych i magnetycznych kompleksów pierwiastków przejściowych, izomerii związków kompleksowych				
C5	Poznanie elementów technologii otrzymywania wybranych metali				
C6	Umiejętność usytuowania pierwiastków w Układzie Okresowym i określenia ich najważniejszych właściwości chemicznych: elektroujemności, stopni utlenienia, rodzaju wiązań chemicznych w wybranych związkach i przewidywania właściwości tych związków				



C7	Opanowanie zasad prostych i/lub zaawansowanych obliczeń w zakresie równowag w wodnych roztworach elektrolitów	
C8	Zapoznanie z zasadami BHP i posługiwania się sprzętem laboratoryjnym (szkło miarowe, waga analityczna, ultrawirówka, pH-metr) i wykonywaniem doświadczeń z zakresu chemii nieorganicznej	
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna reguły rządzące równowagami w roztworach elektrolitów oraz współczesne teorie kwasów i zasad		
PEU_W02 – ma podstawowe wiadomości z zakresu elektrochemii, zna prawa elektrolizy i ma wiedzę na temat korozji elektrochemicznej		
PEU_W03 – posiada wiedzę o elementach i operacjach symetrii punktowej i potrafi wskazać elementy symetrii prostych cząsteczek lub jonów		
PEU_W04 – ma podstawowe wiadomości o budowie ciała stałego, w tym o strukturze kryształów, typach sieci krystalicznych i komórek elementarnych, zna pojęcie izomorfizmu i polimorfizmu oraz ma wiedzę o defektach występujących w sieci krystalicznej		
PEU_W05 – zna podstawy teorii pasmowej ciała stałego i jej zastosowanie do wyjaśnienia właściwości przewodników, półprzewodników i izolatorów, potrafi odróżnić półprzewodniki samoistne od półprzewodników domieszkowych typu <i>n</i> i <i>p</i>		
PEU_W06 – zna podstawowe pojęcia chemii koordynacyjnej i zasady nomenklatury związków i jonów kompleksowych, ma wiedzę o znaczeniu teorii pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej pierwiastków przejściowych		
PEU_W07 – ma podstawową wiedzę o pirometalurgii, hydrometalurgii i biometalurgii stosowanych w technologiach najważniejszych metali użytecznych		
PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku <i>s</i> i <i>p</i> w zależności od ich elektroujemności i położenia w Układzie Okresowym		
PEU_W09 - ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku <i>d</i> i <i>f</i>		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się Układem Okresowym pierwiastków		
PEU_U02 – umie napisać reakcje roztwarzania metali w kwasach, zasadach i roztworach czynników kompleksujących		
PEU_U03 – potrafi wykonać obliczenia pH w roztworach słabych i mocnych elektrolitów, roztworach buforowych, roztworach soli pochodzących od słabych elektrolitów oraz obliczyć rozpuszczalność związków trudno rozpuszczalnych w wodzie i roztworach elektrolitów o wspólnym jonie		
PEU_U04 – zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium i opanowała podstawy techniki laboratoryjnej		
PEU_U05 – umie wykonać proste doświadczenia chemiczne (sporządzanie roztworów, strącanie osadów, wykonanie różnych reakcji chemicznych), zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski		
PEU_U06 – umie posługiwać się elementarnym sprzętem laboratoryjnym (waga, wirówka, pH-metr)		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Równowagi w wodnych i niewodnych roztworach elektrolitów. Kwasy i zasady. <i>Elektrolity, rozpuszczalniki polarne. Siła jonowa, aktywność, współczynnik aktywności. Wpływ elektrolitów mocnych na dysocjację elektrolitów słabych, dysocjacja kwasów wielo-protonowych: np. kwas siarkowy(VI), kwas fosforowy(V), kwas siarkowodorowy. Właściwości roztworów wodnych: dyfuzja, osmoza i ciśnienie osmotyczne, efekty krioskopowe i ebulioskopowe. Kwasy i zasady w ujęciu teorii: Brønsteda i Lowry'ego, Lewisa, miękkich i twardych kwasów i zasad. Superkwasy. Stopione sole. Reguła faz Gibbsa, wykres fazowy wody, ciecze nadkrytyczne (np. ditlenek węgla).</i>	4

Wy2	Elektrochemia <i>Definicja półogniwa (elektrody), wzór Nernsta. Szereg napięciowy układów red-ox. Definicja ogniwa, SEM ogniwa, ogniwa użyteczne (w tym paliwowe). Korozja (na przykładzie żelaza) i sposoby jej zapobiegania. Elektroliza, produkty elektrolizy, prawa elektrolizy.</i>	3
Wy3	Symetria w chemii <i>Pojęcie symetrii, elementy i operacje symetrii punktowej. Symetria prostych cząsteczek typu: BF<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, i SF<sub>6</sub>.</i>	2
Wy4	Budowa ciała stałego <i>Ciała izotropowe i anizotropowe. Ciekłe kryształy. Sieć przestrzenna i komórka elementarna kryształu. Sieci metaliczne typu A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> i A<sub>3</sub>. Sieci jonowe (NaCl, CsCl, CaF<sub>2</sub>, α-ZnS). Sieci kowalencyjne (diament). Sieci molekularne (CO<sub>2</sub>). Zestawienie typów sieci. Izomorfizm i polimorfizm. Defekty sieci krystalicznej – defekty Schottky’ego i Frenkla, centra barwne, dyslokacje. Badania struktury kryształów, rentgenografia, równanie Braggów, metoda obracanego kryształu i metoda proszkowa.</i>	5
Wy5	Teoria pasmowa ciała stałego <i>Powstawanie pasm energetycznych w ciałach stałych. Przewodniki, półprzewodniki, izolatory. Półprzewodniki samoistne oraz domieszkowe typu n i p.</i>	2
Wy6	Związki kompleksowe <i>Pojęcia podstawowe. Nomenklatura związków kompleksowych. Izomeria związków kompleksowych. Równowagi w wodnych roztworach związków kompleksowych. Teoria pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej.</i>	4
Wy7	Metale <i>Metody otrzymywania metali: piro-, hydro- i biometalurgia. Roztworzenie metali w kwasach, zasadach i solach. Stopy i materiały kompozytowe.</i>	2
Wy8	Przegląd podstawowych klas związków pierwiastków bloków s i p w zależności od ich elektroujemności i położenia w układzie okresowym <i>Wodorki. Tlenki. Wodorotlenki i kwasy. Właściwości kwasowo-zasadowe, amfoteryczność. Sole: azotany, siarczany, chlorki, fosforany, siarczki. Zdolności kompleksotwórcze pierwiastków bloku s i p.</i>	3
Wy9	Przegląd podstawowych klas związków metali bloków d i f układu okresowego <i>Formy jonowe w roztworach wodnych: kationy akwakompleksów, oksokationy i oksoaniony, aniony izo- i heteropolikwasów. Tlenki, azotki, węgliki, borki, fosforki. Karbonylki. Kompleksy chlorkowe, cyjankowe, nitrozyłowe. Niższe halogenki, klastery z bezpośrednim wiązaniem metal-metal. Kompleksy z węglowodorami.</i>	3
Wy10	Problemy obliczeniowe i zadania <i>Stechiometria w układach z reakcją prostą i oksydacyjno-redukcyjną. Elektrochemia. Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów. Równowagi w roztworach związków kompleksowych.</i>	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Zasady prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Obliczanie pH i pOH w roztworach mocnych kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody. Siła jonowa, aktywność i współczynnik aktywności. Stała i stopień dysocjacji elektrolitycznej.	2
Ćw2	Dysocjacja słabych elektrolitów w roztworach o stałej sile jonowej. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Mieszanie roztworów słabych kwasów lub słabych zasad. Obliczanie pH i stopnia dysocjacji.	4

Ćw3	Dysocjacja słabych kwasów w obecności mocnych kwasów oraz słabych zasad w obecności mocnych zasad. Graniczne rozcieńczenie mocnych kwasów i zasad.	2
Ćw4	Dysocjacja kwasów wielozasadowych	2
Ćw5	Dysocjacja słabych kwasów i zasad w obecności ich soli. Reakcje powstawania i właściwości roztworów buforowych.	4
Ćw6	Dodawanie mocnych kwasów lub zasad do roztworów buforowych	2
Ćw7	Równowagi jonowe w roztworach soli pochodzących od słabych kwasów i słabych zasad. Hydroliza soli typu $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{CH}_3\text{COONa}$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .	4
Ćw8	Mieszanie roztworów: słabego kwasu i mocnej zasady lub mocnego kwasu i słabej zasady. Dodawanie mocnego kwasu do soli pochodzącej od słabego kwasu lub mocnych zasad do soli pochodzących od słabych zasad. Stechiometria, ustalanie składu roztworu po reakcji, obliczanie pH.	2
Ćw9	Iloczyn rozpuszczalności. Wytrącanie i rozpuszczanie osadów substancji trudno rozpuszczalnych. Rozpuszczalność substancji trudno rozpuszczalnych w roztworach zawierających wspólne jony z osadem.	4
Ćw10	Równowagi jonowe w wodnych roztworach związków kompleksowych	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ćwiczenia organizacyjne	2
La2	Reakcje chemiczne i ich klasyfikacja	2
La3	Reakcje chemiczne utleniania i redukcji	2
La4	Aktywność chemiczna i elektrochemiczna metali	2
La5	Szybkość reakcji chemicznych	2
La6	Wyznaczanie stałej szybkości reakcji	2
La7	Równowaga chemiczna	2
La8	Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów	2
La9	Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego elektrolitu	2
La10	Roztwory buforowe	2
La11	Związki kompleksowe	2
La12	Substancje trudno rozpuszczalne	2
La13	Podstawowe czynności laboratoryjne w chemii analitycznej	2
La14	Elementy analizy jakościowej w chemii nieorganicznej	2
La15	Kolokwium	2
Suma godzin		30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Rozwiązywanie zadań	
N3	Instrukcje ze wstępem teoretycznym i opisem wykonywanych doświadczeń	
N4	Wykonanie doświadczenia	
N5	Przygotowanie sprawozdania	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1 (wykład)	PEU_W01– PEU_W010	egzamin końcowy

F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium cząstkowe I (maks. 16 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U05 – PEU_U09	Kolokwium cząstkowe II (maks. 24 pkt.)
F3 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	10 kartkówek (max. 10 × 10 pkt, min. 50 pkt)
F4 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	5 sprawozdań (max. 5 × 5 pkt, min. 15 pkt)
P2 (ćwiczenia) = 3,0 jeśli (F1 + F2) = 20,0 – 24,0 3,5 jeśli (F1 + F2) = 24,5 – 28,5 4,0 jeśli (F1 + F2) = 29,0 – 32,5 4,5 jeśli (F1 + F2) = 33,0 – 36,5 5,0 jeśli (F1 + F2) = 37,0 – 39,5 5,5 jeśli (F1 + F2) = 40,0		
P3 (laboratorium) = 3,0 jeśli (F3 + F4) = 65 - 77 = 3,5 jeśli (F3 + F4) = 78 - 89 = 4,0 jeśli (F3 + F4) = 90 - 100 = 4,5 jeśli (F3 + F4) = 101 - 110 = 5,0 jeśli (F3 + F4) = 111 - 124 = 5,5 jeśli (F3 + F4) = 125		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] A. Bielański, Podstawy Chemii Nieorganicznej, Wyd. VI, PWN Warszawa, 2010 lub wyd. V, PWN Warszawa, 2006. [2] P.A. Cox, Chemia Nieorganiczna, Krótkie Wykłady, PWN Warszawa, 2006. [3] S.F.A. Kettle, Fizyczna Chemia Nieorganiczna, PWN Warszawa, 1999. [4] A.F. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, Chemia Nieorganiczna. Podstawy, PWN Warszawa, 2002. [5] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002 [6] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych - <a href="http://www.alchemik.pwr.wroc.pl">www.alchemik.pwr.wroc.pl</a>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Chemia Nieorganiczna, cz. I i II praca zbiorowa pod redakcją Lothara Kolditza, PWN Warszawa, 1994. [2] S. Siekierski, J. Burgess, Concise Chemistry of the Elements, Horwood Publ. Ltd., Chichester, 2002. [3] A. Bartecki, Chemia pierwiastków przejściowych, Oficyna Wyd. PWr, 1996.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof. dr hab. Leszek Rycerz, <a href="mailto:leszek.rycerz@pwr.edu.pl">leszek.rycerz@pwr.edu.pl</a></b>		

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	ICC013003W				
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)	2,1				
<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 obliczeń z fizyki					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of calculations in physics					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarne					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu: FZC011003C					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 przygotowanie wyrównawcze do kursu fizyka I i II (wykład i ćwiczenia)					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01					
Z zakresu umiejętności: PEU_U01					
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>					<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Trygonometria				1



Ćw2	Rozwiązywanie trójkątów	1
Ćw3	Rozwiązywanie równań z jedną niewiadomą	1
Ćw4	Rozwiązywanie układów równań	1
Ćw5	Elementy algebry wektorów	2
Ćw6	Mnożenie skalarne i wektorowe	2
Ćw7	Elementy rachunku różniczkowego	1
Ćw8	Badanie przebiegu zmienności funkcji	2
Ćw9	Pochodne funkcji złożonych	1
Ćw10	Pochodne iloczynu i ilorazu	1
Ćw11	Elementy rachunku całkowego	2
	Suma godzin	15
<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		
F2		
F3		
P		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Krzysztof Rohleder krzysztof.rohleder@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy obliczeń z chemii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of calculations in chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień , stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	CHC011007c				
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		0			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
Brak - kurs o charakterze wyrównawczym, kompensujący różnice w wiedzy po szkole ponadpodstawowej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie z podstawowymi działaniami matematycznymi					
C2 Poznanie definicji podstawowych wielkości fizykochemicznych oraz ich jednostek					
C3 Zapoznanie z budową układu okresowego pierwiastków					
C4 Umiejętność zapisu wzorów związków chemicznych i opanowanie ich nazewnictwa					
C5 Umiejętność zapisu reakcji chemicznych					
C6 Umiejętność wykonywania prostych obliczeń chemicznych					
C7 Umiejętność opisu stanu równowagi termodynamicznej w układach gazowych i roztworach wodnych					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01

PEU\_W02

...

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi wykonywać proste obliczenia algebraiczne,

PEU\_U02 – zna podstawowe definicje chemiczne: względna masa molowa i cząsteczkowa, sposoby wyrażania stężeń, przeliczenie jednostek, stała równowagi,

PEU\_U03 - potrafi wykonywać podstawowe obliczenia chemiczne,

PEU\_U04 – potrafi odczytać podstawowe właściwości z położenia pierwiastka w układzie okresowym,

PEU\_U05 – potrafi zapisywać wzory podstawowych substancji chemicznych: kwasy, zasady, sole oraz zapisywać ich nazwy,

PEU\_U06 – potrafi zapisywać równania prostych reakcji chemicznych,

PEU\_U07 – umie rozróżniać słabe i mocne elektrolity ze wskazaniem przykładów,

PEU\_U08 – umie zapisać wyrażenie stałej równowagi i posługiwać się nim w prostych obliczeniach dotyczących stanu równowagi termodynamicznej (układy gazowe i ciekłe).

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01

PEU\_K02

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Powtórzenie z algebry – procenty, promile, potęgi, logarytmy, działania złożone, zasady używania kalkulatora do obliczeń	1
Ćw2	Podstawowe wielkości i ich jednostki – masa, objętość, gęstość, liczność (mol), masa molowa, afiksy zwielokrotniające, przeliczanie jednostek	1
Ćw3	Pierwiastki chemiczne – podział pierwiastków na grupy, okresy i bloki; umiejętność odczytywania podstawowych właściwości pierwiastków z położenia pierwiastka w układzie okresowym.	2
Ćw4	Stopień utlenienia pierwiastka – definicja i obliczenia dla jonów i cząsteczek. Rzeczywisty i formalny stopień utlenienia.	3
	Indywidualia z mikroświata: atomy, jony i cząsteczki. Rodzaje cząsteczek – homo- i heterocząsteczki, proste i złożone. Rodzaje jonów: proste kationy, proste aniony, oksokationy, oksoaniony, jony kompleksowe.	
	Podstawowe typy związków chemicznych – tlenki, wodoroki, kwasy, wodorotlenki (zasady), sole (kwaśne, obojętne i zasadowe), związki kompleksowe – pisanie wzorów i nazewnictwo związków chemicznych. Obliczanie względnej masy cząsteczkowej i masy molowej	
Ćw5	Definicje i obliczanie stężeń składnika w roztworze	4
	Reakcje chemiczne – podstawowe typy, reakcje prowadzące do powstawania związków chemicznych wym. w p. powyżej, proste reakcje utleniająco-redukcyjne	
	Proste obliczenia stechiometryczne związane ze wzorem chemicznym i reakcjami chemicznymi	
Ćw6	Stan równowagi w układach gazowych, zapis stałej równowagi, stopień przereagowania.	4

	Elektrolity – jakościowy podział elektrolitów, stopień dysocjacji, reakcje dysocjacji elektrolitycznej, stała dysocjacji	
	Elektrolity – reakcje rozpuszczania soli łatwo rozpuszczalnych, jakościowa hydroliza, jonowy zapis reakcji chemicznych, odczyn roztworów (jakościowo)	
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. N2. N3.		
<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_U08	sprawdzian wiedzy (ocena)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01-PEU_U08	frekwencja na zajęciach (ocena)
P (ćwiczenia) = (F1 + F2) *0.5		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Obliczenia w chemii nieorganicznej, praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002 lub wydania wcześniejsze 1997 i 1999.		
[2] M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia – podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa, 2002		
[3] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003		
[4] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy Chemii, Wyd. PWr. Wrocław, 2001		
[5] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997		
[6] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, PWN, 2004		
<b><u>INNE ŹRÓDŁA:</u></b>		
[1] Elektroniczne korepetycje na stronie <a href="http://eportal.pwr.edu.pl">http://eportal.pwr.edu.pl</a> z poziomu Kursów wydziałowych -> Wydział Chemiczny -> Chemia Ogólna -> „Chemia Ogólna – ćwiczenia”		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Monika Zabłocka-Malicka ( <a href="mailto:monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl">monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl</a> )		

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	<b>TCC014001, TCC024023</b>				
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)	2,1			1,4	
<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	<b>Podstawy chemii analitycznej</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Fundamentals of analytical chemistry</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego</b>				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>				
Kod przedmiotu	<b>CHC014001</b>				
Grupa kursów	<b>TAK</b>				
	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	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)	1,4		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1 Ogólna wiedza w zakresie chemii ogólnej					
2 Ogólną wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami i metodami chemii analitycznej					
C2 Zapoznanie z postępowaniem analitycznym mającym na celu oznaczenie lub wykrycie składników w analizowanych próbkach i jego poszczególnymi etapami					
C3 Zapoznanie z praktyką laboratoryjną z zakresu klasycznych metod ilościowej analizy chemicznej (metody wagowe i miareczkowe)					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia i metody chemii analitycznej					
PEU_W02 Zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu oznaczenie lub wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach					
PEU_W03 Zna metody pobierania próbek do pomiaru z różnego rodzaju partii produktów poddanych ocenie i przygotowania średnich próbek laboratoryjnych i próbek do badań					
PEU_W04 Zna metody rozkładu próbek analitycznych „na mokro” w układach zamkniętych i otwartych, rozkładu „na sucho” w układach zamkniętych i otwartych, stapiania z topnikami					
PEU_W05 Zna metody rozdzielania składników próbek analitycznych, w rodzaju wytrącania, ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, innych metod chromatograficznych					
PEU_W06 Zna podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne metod analizy wagowej i miareczkowej					

PEU_W07 Zna sposoby statystycznego opracowania wyników analiz (odpowiednie miary położenia i rozproszenia serii pomiarowych oraz błędy analizy)		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 Prawidłowo wykonuje różne operacje jednostkowe typowe dla klasycznej analizy chemicznej (odważanie, wytrącanie osadu, sączenie, pobieranie próbek, miareczkowanie)		
PEU_U02 Potrafi wykonać proste oznaczenia ilościowe z wykorzystaniem analizy grawimetrycznej, wolumetrycznej i spektrofotometrycznej		
PEU_U03 Potrafi opisać przebieg analizy za pomocą reakcji chemicznych		
PEU_U04 Umie obliczać wyniki wykonanych analiz		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia i definicje: chemia analityczna, analityka, analityka skład, procesowa, rozmieszczenia i strukturalna, analit, analiza chemiczna, metoda analityczna, procedura analityczna, wykrywanie i granica wykrywalności, oznaczanie i granica oznaczalności, matryca próbki, interferenty i interferencje, kontaminacja i źródła kontaminacji, zapobieganie przed kontaminacją, partia produktu lub badanego materiału, próbki jednostkowe i pierwotne, próbka ogólna, średnia próbka laboratoryjna, reprezentatywność, próbka do badań, próbka analityczna; podział metod analitycznych (ze względu na wielkość próbki, charakter analizy, mechanizm procesów towarzyszących oznaczaniu lub wykrywaniu składników)	2
Wy2	Proces analityczny i jego etapy; identyfikacja problemu i określenie celu analizy; wybór metody analitycznej; parametry charakteryzujące metody analityczne (granica wykrywalności, granica oznaczalności, specyficzność, selektywność, czułość, dokładność, precyzja, powtarzalność, odtwarzalność)	2
Wy3	Rodzaje składników próbek; rodzaje próbek i sposób ich przygotowania (próbka pierwotna, opakowanie jednostkowe, karta produktu opakowana i nieopakowana, próbka ogólna, średnia próbka laboratoryjna, próbka do badań, próbka analityczna); źródła błędów w analizie chemicznej; zasady i sposoby pobierania próbek ciekłych, półciekłych, mazistych, gazowych oraz stałych; zasady zmniejszania próbek laboratoryjnych	2
Wy4	Przygotowanie próbek przed pomiarem: stabilizacja, konserwowanie; rozpuszczanie; rozkład próbek „na mokro” w systemie otwartym i zamkniętym wspomaganym energią mikrofalową; rozkład próbek na mokro wspomagany energią UV; reakcje roztwarzania metali i stopów; charakterystyka stosowanych kwasów i ich mieszanin; spopielenie w układzie otwartym i zamkniętym, stapianie (rodzaje topników); reakcje stapiania wybranych związków chemicznych	2
Wy5	Rozdzielanie składników całkowite i częściowe; podział metod rozdzielania składników; współczynnik podziału i prawo podziału Nernsta; pojęcie analizy śladowej; selektywne wytrącanie i współstrącanie na nośniku (zasada postępowania oraz przykłady, współczynniki oddzielenia i zatrzymania); ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz (zasada postępowania, wady i zalety, przykłady); ekstrakcja w układzie ciecz-ciało stałe (zasad postępowania, wady i zalety, przykłady); chromatografia cieczowa	2
Wy6	Analiza miareczkowa: podstawowe pojęcia, czynności w analizie miareczkowej, podział metod miareczkowych (ze względu na zachodzące reakcje, sposobu przeprowadzenia miareczkowania, sposobu wyznaczania punktu końcowego miareczkowania), roztwory mianowane i mianowanie, substancje wzorcowe i podstawowe, błąd miareczkowania względny i bezwzględny, alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria, precypitometria (podstawowe informacje o sposobie prowadzenia oznaczeń, stosowane substancje podstawowe oraz wskaźniki, przykłady oznaczeń)	2
Wy7	Analiza wagowa: podstawowe pojęcia, czynności w analizie wagowej (zasadnicze i kontrolne), powstawanie osadów i jego etapy, rodzaje osadów w analizie wagowej, procesy towarzyszące wytrącaniu osadów koloidowych (koagulacja, peptyzacja, adsorpcja powierzchniowa), przykłady oznaczeń	2

Wy8	Statystyczne opracowanie wyników pomiarowych: miary rozproszenia i położenia wyników w serii pomiarowej, błąd analizy względny i bezwzględny, przedział ufności		1
	Suma godzin		<b>15</b>
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>			<b>Liczba godzin</b>
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć.		2
La2-La3	Alkacymetrycznego oznaczenie zawartości HCl w roztworze (nastawianie miana HCl na węglan sodu).		4
La4-La5	Oznaczenie zawartości Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> i NaOH w roztworze (miareczkowanie alkacymetryczne za pomocą HCl).		4
La6-La7	Oznaczenie Fe i Ni w roztworze (1) – analiza wagowa żelaza po oddzieleniu niklu.		4
La8-La9	Fe i Ni w roztworze (2) – analiza wagowa żelaza (cd). Kompleksometryczne oznaczenie sumy liczności Fe i Ni.		4
La10-La11	Oznaczenie Fe i Ni w roztworze (3) – redoksymetryczne oznaczenie żelaza.		4
La12-La13	Analiza chemiczna wody (1) – oznaczanie twardości wody, oznaczanie chlorków.		4
La14-La15	Analiza chemiczna wody (2) – oznaczanie tlenu w wodzie, oznaczanie azotu amonowego		4
	Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>			
N1 Wykład informacyjny N2 Wykład problemowy N3 Wykonanie ilościowych oznaczeń analitycznych 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 efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się	
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W07	Egzamin końcowy (ocena)	
F1 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U04	Średnia arytmetyczna ocen z wykonanych analiz (w sumie 8 analiz)	
F2 (laboratorium)	PEU_U02- PEU_U04	Kartkówki 1-4 (maks. 12 pkt) F2 = 3,5 jeżeli 6,00-7,50 pkt 4,0 jeżeli 7,75-9,00 pkt 4,5 jeżeli 9,25-10,50 pkt 5,0 jeżeli 10,75-11,00 pkt 5,5 jeżeli 11,25-12,00 pkt	
P (laboratorium) = 2/3×F1 + 1/3×F2			
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>			
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>			
[1] A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, wyd. 7, WNT, Warszawa, 2013			
[2] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna t. 1 i 2, wyd. 9, PWN, Warszawa, 2019			
[3] T. Lipiec, Z.S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, wyd.7, PZWL Warszawa, 1996			
[4] D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej t. 1 i 2 (przekład z j. ang.), PWN, Warszawa, 2006			
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>			
[1] Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, praca zbiorowa pod red. Z. Galusa, wyd. 10, PWN, Warszawa, 2019			

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

<b>Prof. dr hab. inż. Paweł Pohl, pawel.pohl@pwr.edu.pl</b>
---

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Podstawy chemii organicznej</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Principles of organic chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC013002				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,8		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczenie kursu „Chemia ogólna”					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z terminologią i symboliką chemii organicznej.					
C2 Poznanie zależności pomiędzy budową związków organicznych a ich właściwościami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi.					
C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat reaktywności związków organicznych.					
C4 Nauczenie się podstawowych technik używanych w pracy laboratoryjnej i umiejętności interpretacji wyników.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – ma podstawową wiedzę na temat konstytucji i konfiguracji związków organicznych: typy wiązań, hybrydyzacja, aromatyczność, różne rodzaje izomerii,					
PEU_W02 – potrafi opisać właściwości fizykochemiczne poszczególnych grup związków,					
PEU_W03 – rozróżnia typy reakcji oraz zna mechanizmy ich przebiegu,					
PEU_W04 – potrafi zapisywać równania chemiczne oraz przewidywać produkty reakcji w zależności od warunków ich prowadzenia,					
PEU_W05 – rozumie podstawowe pojęcia kinetyki i termodynamiki reakcji,					
PEU_W06 – zna podstawy teoretyczne spektroskopowych metod badania struktury związków organicznych: UV-Vis, IR, NMR i MS.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemii organicznej, zna podstawową aparaturę i operacje laboratoryjne,					
PEU_U02 – potrafi planować i wykonywać proste eksperymenty laboratoryjne w zakresie operacji jednostkowych jak: krystalizacja, destylacja, ekstrakcja, zna podstawy fizykochemiczne tych procesów,					
PEU_U03 – potrafi ocenić czystość produktu wyznaczając podstawowe stałe fizykochemiczne oraz obliczyć wydajność reakcji,					

PEU_U04 – potrafi przeprowadzić prostą analizę jakościową substancji organicznej, PEU_U05 – umie interpretować widma spektroskopowe związków organicznych. <b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b> PEU_K01- umie pracować w grupie		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Pojęcia podstawowe. Typy wiązań, hybrydyzacja. Sposoby zapisu wzorów strukturalnych. Nomenklatura. Izomeria konstytucyjna i konfiguracyjna związków organicznych. Konfiguracja względna i absolutna.	2
Wy2	Węglowodory nasycone (alkany i cykloalkany). Reakcje rodnikowe – chlorowcowanie, wykres postępu reakcji, energia aktywacji, produkt przejściowy. Budowa a trwałość rodników.	2
Wy3	Fluorowcowe pochodne węglowodorów. Reakcje substytucji nukleofilowej i eliminacji – mechanizmy i przykłady. Stereospecyficzność. Budowa a trwałość karbokationów.	2
Wy4	Węglowodory nienasycone (alkeny, dieny, alkiny). Reakcje addycji elektrofilowej – mechanizmy i przykłady. Regio- i stereoselektywność. Mezomeria. Reakcja cykloaddycji. Proces OXO	2
Wy5	Węglowodory aromatyczne. Pojęcie i warunki aromatyczności. Reakcje substytucji elektrofilowej. Wpływ skierowujący i aktywujący podstawników. Reakcje substytucji nukleofilowej. Kontrola kinetyczna i termodynamiczna reakcji.	2
Wy6	Metody badania struktury związków organicznych. Spektroskopia UV-Vis, IR, NMR, MS. Interpretacja widm.	2
Wy7	Pochodne tlenowe: alkohole i fenole. Organiczne kwasy i zasady.	2
Wy8	Etery i epoksydy.	2
Wy9	Związki karbonylowe: aldehydy i ketony. Reakcje addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej. Enolizacja. Utlenianie i redukcja.	2
Wy10	Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Reakcje substytucji na acylowym atomie węgla.	2
Wy11	Azotowe pochodne węglowodorów: nitrozwiązki i aminy. Zasadowość i nukleofilowość amin.	2
Wy12	Sole diazoniowe i związki azowe.	2
Wy13	Pochodne siarki i związki heterocykliczne. Różnice w reaktywności związków $\pi$ -nadmiarowych i $\pi$ -deficytowych.	2
Wy14	Cukry. Formy liniowe i cykliczne. Wiązanie glikozydowe.	2
Wy15	Aminokwasy i peptydy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Prowadzenie dziennika laboratoryjnego. Podstawowa aparatura (szklana i metalowa) i operacje laboratoryjne. Bezpieczeństwo pracy w laboratorium: substancje szkodliwe, palne, itp.	4
La2	Ogrzewanie pod chłodnicą zwrotną (np. synteza acetanilidu). Sączenie substancji stałych. Oczyszczanie przez krystalizację. Wyznaczanie temperatury topnienia.	4
La3	Ekstrakcja i destylacja prosta (np. oczyszczanie estru). Temperatura wrzenia i współczynnik załamania światła.	4
La4	Reakcja substytucji elektrofilowej (np. nitrowanie acetanilidu). Chromatografia cienkowarstwowa – kontrola reakcji i identyfikacja izomerów.	4
La5	Reakcja utleniania (np. alkoholu benzyloвого do kwasu benzoowego). Sublimacja produktu.	4
La6	Kolokwium. Analiza jakościowa substancji organicznej. Próby podstawowe i rozpuszczalność. Stałe fizykochemiczne.	4

La7	Analiza jakościowa substancji organicznej – c.d. (identyfikacja). Reakcje charakterystyczne. Interpretacja widm: IR, <sup>1</sup> H NMR oraz MS.	4
La8	Rozliczenie sprzętu i dzienników laboratoryjnych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. wykład z prezentacją multimedialną N2. wykonanie zadań eksperymentalnych N3. sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym		
<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>P (wykład)</b>	PEU_W01 – PEU_W07	egzamin końcowy ocena 2,0: 0-50% ocena 3,0: 51- 60% ocena 3,5: 61-70% ocena 4,0: 71- 80% ocena 4,5: 81- 90% ocena 5,0: 91- 99% ocena 5,5: 100%
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05	kolokwium lub średnia z 3-5 kartkówek wstępnych
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05 PEU_K01	poprawne wykonanie 5 zadań (4 preparatów i 1 analizy), sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym
<b>P (laboratorium) = (F1 + F2)/2</b>		

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

- [1] A. Kołodziejczyk, K. Dzierzbicka, Podstawy chemii organicznej, tom I i II, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2013.
- [2] J. McMurry, Chemia organiczna, tom 1-5, PWN, Warszawa 2005/2007/2010.
- [3] A. Zwierzak, Zwięzły kurs chemii organicznej, tom 1 i 2, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000, 2002.
- [4] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006.
- [5] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna. Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980. Wersja elektroniczna: e-książki, [www.bg.pwr.wroc.pl](http://www.bg.pwr.wroc.pl)

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Mastalerz, Chemia organiczna, PWN, Warszawa, 1986.
- [2] R. T. Morrison, R.N. Boyd, Chemia organiczna, PWN, Warszawa 2008.
- [3] I. Gancarz, R. Gancarz, I. Pawlaczyk, Chemia organiczna – laboratorium, Wrocław 2002.

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

**Prof. hab. inż. Artur Mucha**, [artur.mucha@pwr.edu.pl](mailto:artur.mucha@pwr.edu.pl)  
**Dr hab. inż. Renata Siedlecka**, [renata.siedlecka@pwr.edu.pl](mailto:renata.siedlecka@pwr.edu.pl)  
**Dr hab. inż. Elżbieta Wojaczyńska**, [elzbieta.wojaczynska@pwr.edu.pl](mailto:elzbieta.wojaczynska@pwr.edu.pl)  
**Dr hab. inż. Przemysław Boratyński**, [przemyslaw.boratynski@pwr.edu.pl](mailto:przemyslaw.boratynski@pwr.edu.pl)

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Praca dyplomowa			
Nazwa w języku angielskim		Graduate laboratory			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		CHC010004			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
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 ECTS 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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Nabywanie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.				
C2	Nauczanie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu.				
C3	Zdobycie umiejętności utworzenia pisemnego opracowania na wybrany temat naukowy lub praktyczny.				
C4	Poszerzenie wiedzy w specjalistycznym zakresie w ramach studiowanego kierunku				
C5	Zapoznanie z podstawową metodologią pracy naukowej				



<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej,		
PEU_W02 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
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,		
PEU_U04 – potrafi przygotować pisemne opracowanie na temat wybranego zagadnienia naukowego lub praktycznego.		
PEU_U05 – (opcjonalnie) potrafi przeprowadzić eksperymenty / wykonać projekt /stworzyć oprogramowanie oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań.		
<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 KSZTAŁCENIA</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U05	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</b> Przygotowanie karty: <b>Prof.dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projekt technologiczny				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technological project				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC016011				
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			120	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4			2,8	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy inżynierii chemicznej.</li> <li>2. Podstawy technologii chemicznej.</li> <li>3. Technologia chemiczna.</li> <li>4. Inżynieria chemiczna i procesowa.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z procedurami projektowania.					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o rozwiązaniach technologiczno–aparaturowych procesu produkcyjnego.					
C3 Zapoznanie studentów z zasadami bilansowania procesowego, doboru i projektowania aparatów procesowych oraz doboru urządzeń.					
C4 Nauczenie sporządzania schematów technologiczno–aparaturowych procesu produkcyjnego.					
C5 Uzyskanie podstawowej wiedzy o ekonomice przedsięwzięcia projektowego (zasady obliczania nakładów inwestycyjnych i kosztów).					

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

PEU\_W01 – zna ogólne zasady opracowania nowych technologii,

PEU\_W02 – zna podstawowe metody i algorytmy stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich i projektowych,

PEU\_W03 – ma ogólną wiedzę w zakresie analizy wykonalności inwestycji, przebiegu procesu produkcyjnego oraz operacji i procesów jednostkowych,

PEU\_W04 – zna zasady sporządzania bilansu masowego i energetycznego projektowanej instalacji,

PEU\_W05 – umie dobierać podstawowe aparaty procesowe i urządzenia, oraz zna algorytmy projektowania podstawowych aparatów procesowych,

PEU\_W06 – umie wykonać schemat technologiczno–aparaturowy instalacji przemysłowej,

PEU\_W07 – zna zasady sporządzania szacunków nakładów inwestycyjnych i obliczania kosztów.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi posługiwać się technikami informacyjno–komunikacyjnymi oraz zaproponować konkretne rozwiązanie technologiczno–aparaturowe procesu produkcyjnego,

PEU\_U02 – umie określić zdolność produkcyjną instalacji o działaniu okresowym i ciągłym,

PEU\_U03 – umie wykorzystać obliczenia dla wybranych, podstawowych procesów i operacji przepływowych, cieplnych i dyfuzyjnych,

PEU\_U04 – potrafi sporządzić bilans materiałowy i energetyczny,

PEU\_U05 – potrafi zaprojektować podstawowe aparaty procesowe i dobrać urządzenia,

PEU\_U06 – umie opracować schemat technologiczno–aparaturowy ciągu technologicznego,

PEU\_U07 – potrafi zgodnie z założeniami zaprojektować prostą instalację przemysłową.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 – potrafi współpracować w grupie projektowej,

PEU\_K02 – potrafi zaprezentować wyniki pracy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zasady projektowania. Etapy opracowania nowej technologii, założenia technologiczno–ekonomiczne, projekt procesowy, projekt technologiczny, analiza wykonalności instalacji.	2
Wy2	Dane wejściowe do projektowania. Surowce, energia, produkty, odpady, ochrona środowiska.	2
Wy3	Przebieg procesu produkcyjnego. Procesy i operacje jednostkowe, schemat ideowy procesu produkcyjnego.	2
Wy4	Bilans masowy i energetyczny. Zasady sporządzania bilansów. Wykresy Sankey'a. Wskaźniki zużycia surowców i energii.	2
Wy5	Rozwiązanie technologiczno–aparaturowe. Zasady i wytyczne do doboru aparatów i urządzeń projektowanej instalacji przemysłowej.	2
Wy6	Zasady wykonywania schematów technologiczno–aparaturowych. Zasady projektowania aparatów procesowych.	2
Wy7	Zasady sporządzania szacunków nakładów inwestycyjnych i obliczania kosztów.	2
Wy8	Wykorzystanie programów komputerowych do projektowania.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sporządzanie schematów ideowych przykładowych procesów produkcyjnych – instalacji o działaniu ciągłym i o działaniu okresowym dla rzeczywistych założeń projektowych (surowce, energia).	3

Pr2	Obliczanie zdolności produkcyjnej instalacji o działaniu ciągłym (w kg/h) i okresowym (w kg/szarżę) dla przyjętej zdolności produkcyjnej rocznej (w Mg produktu/rok) i dla przyjętej zdolności przerobowej rocznej (w Mg surowca/rok).	3
Pr3 Pr4	Obliczenia projektowe dla wybranych operacji jednostkowych transportu pędu: przepływy w rurociągu i aparaturze procesowej, dobór pomp, sedymentacja, filtracja, mieszanie i mieszalniki.	6
Pr5	Obliczenia projektowe dla wybranych operacji jednostkowych transportu ciepła: przewodzenie i wnikanie ciepła, wymiennik ciepła.	3
Pr6–Pr8	Obliczenia projektowe dla wybranych operacji transportu masy: absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, destylacja, krystalizacja, wymienniki masy, w tym reaktory ciągłe i okresowe mieszalnikowe.	9
Pr9, Pr10	Bilans materiałowy dla przykładowych procesów produkcyjnych w instalacji o działaniu ciągłym i okresowym.	6
Pr11, Pr12	Bilans energetyczny dla przykładowych procesów produkcyjnych w instalacji o działaniu ciągłym i okresowym.	6
Pr13	Obliczenia podstawowych aparatów procesowych w projektowanych instalacjach: zbiornika, mieszalnika, reaktora z mieszadłem; dobór pomp.	3
Pr14	Sporządzenie schematu technologiczno–aparaturowego projektowanego ciągu technologicznego – instalacji o działaniu ciągłym i o działaniu okresowym.	3
Pr15	Powtórzenie materiału. Kolokwium zaliczeniowe.	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.  
 N2. Projektowanie instalacji.  
 N3. Rozwiązywanie cząstkowych zadań projektowych.  
 N4. Konsultacje projektowe.

#### 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
P1	PEU_W01 – PEU_W07	Egzamin końcowy.
P2	PEU_U01 – PEU_U07	Zaliczenie na ocenę.

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Ciborowski: *Podstawy inżynierii chemicznej*, WNT, Warszawa, 1982.  
 [2] R. Koch, A. Noworyta: *Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej*, WNT, Warszawa, 1992.  
 [3] J. Pikoń: *Aparatura chemiczna*, PWN, Warszawa, 1978.  
 [4] D.W. Green, R.H. Perry (red.): *Perry's chemical engineers' handbook*, 8<sup>th</sup> ed., McGraw–Hill, 2007.  
 [5] S. Kucharski, J. Głowiński: *Podstawy obliczeń projektowych w inżynierii chemicznej*, OWPWr, Wrocław, 2000.  
 [6] Pr. zbiorowa: *Zadania projektowe z inżynierii procesowej*, OWPW, Warszawa, 1986.  
 [7] K. Szmidt–Szałowski red.: *Podstawy technologii chemicznej. Bilanse procesów technologicznych*, OWPW, Warszawa, 1997.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Himmelblau: *Basic principles and calculation in chemical engineering*, N. Y., 1986.  
 [2] G.I. Wells, L.M. Rose: *The art of chemical process design*, Elsevier, 1986.  
 [3] W.D. Seider: *Process design principles*, J.W.&S., 1999.  
 [4] U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (red.): *Product design and engineering. Vol. 1: Basics and technologies, Vol. 2: Rawmaterials, additives and application*, Wiley, 2007.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)</b> <b>dr inż. Anna Stanclik (anna.stanclik@pwr.edu.pl)</b> <b>prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia (andrzej.matynia@pwr.edu.pl)</b>

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w j. pol.	Przemysłowe laboratorium technologii ropy naftowej i węgla I				
Nazwa przedmiotu w j. ang.	The industrial laboratory of crude oil and coal technology I				
Kierunek studiów	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC016006				
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 wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zdobycie wiedzy o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej i węgla					
C2 Umiejętność oceny jakości surowców i produktów oraz efektywności procesu produkcyjnego					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Posiada wiedzę o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej i węgla					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – posiada umiejętność oceny jakości surowców i produktów pochodzenia naftowego i węglowego					
PEU_U02 – potrafi określić efektywność procesu produkcyjnego					

PEU_U03 – potrafi szczegółowo scharakteryzować procesy hydroizomeryzacji, parowego reformingu etanolu, zgazowania węgla, pirolizy oraz flotacji		
PEU_U04 – zna metody wytwarzania węgla aktywnych		
PEU_U05 – potrafi określić aktywność i selektywność katalizatorów w procesach hydroizomeryzacji i reformingu parowego etanolu		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La0	Zajęcia wprowadzające	2
La1	Hydroizomeryzacja n-parafin	4
La2	Wodór z etanolu	4
La3	Zgazowanie węgla	4
La4	Procesy pirolizy węgla i biomasy	4
La5	Wzbogacanie węgla metodą flotacji	4
La6	Wytwarzanie węgla aktywnych	4
La7	Zajęcia odróbkowe	4
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonanie doświadczenia		
N2. Przeprowadzenie obliczeń		
N3. 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
F1	PEU_U01- PEU_U03, PEU_U05	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_U01- PEU_U03, PEU_U05	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01- PEU_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEU_U01- PEU_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F5	PEU_U01- PEU_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F6	PEU_U01- PEU_U04	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P=(F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6		

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

- [1] Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych, t. I i II, WNT, Warszawa, 2000.
- [2] Górka K., Górski W., Materiały pędne i smary, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986
- [3] Kajdas C., Chemia i fizykochemia ropy naftowej, WNT, Warszawa 1979.
- [4] Jankowska H., Świątkowski A., Choma J., Węgiel aktywny, WNT, Warszawa 1985.
- [5] Roga B., Tomków K, Technologia chemiczna węgla, WNT, Warszawa 1971.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] H. Marsh, E.A.Heintz, F. Rodriguez-Reinoso, Introduction to Carbon Technologies, Publications, University of Alicante, 1997.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)****Dr inż. Rafał Łuzny, rafal.luzny@pwr.edu.pl**



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Przemysłowe laboratorium technologii ropy naftowej i węgla II			
Nazwa w języku angielskim		The industrial laboratory of crude oil and coal technology II			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		TCC017004			
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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawy chemii nieorganicznej					
2. Podstawy chemii organicznej					
3. Podstawy fizykochemiczne ropy naftowej i węgla.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zdobycie wiedzy o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej, ocena jakości surowców i produktów, efektywność procesu produkcyjnego.				
C2	Zdobycie wiedzy o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania węgla, ocena jakości surowców i produktów, efektywność procesu produkcyjnego				
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Posiada wiedzę o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej i węgla					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 - potrafi określić składniki grupowe frakcji paliwowych					
PEU_U02 - potrafi ocenić jakość produktów otrzymanych z surowców węglowodorowych					
PEU_U03 – potrafi określić skład grupowy frakcji olejowych					
PEU_U04 - potrafi ocenić jakość węgla jako surowca energetycznego					
PEU_U05 - potrafi ocenić właściwość technologiczne paku					
PEU_U06 - potrafi ocenić właściwość węgla jako surowca do produkcji koksu					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>					<b>Liczba godzin</b>
La1	Skład grupowy frakcji paliwowych metodą FIA				5

La2	Analiza frakcji paliwowych metodą GC	5
La3	Skład grupowy frakcji olejowych metodą chromatografii kolumnowej	5
La4	Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw stałych	5
La5	Właściwości technologiczne paku	5
La6	Oznaczanie właściwości plastycznych węgla	5
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład problemowy	
N2	Wykonanie ćwiczenia na stanowisku laboratoryjnym ze znormalizowanym wyposażeniem od oznaczania właściwości fizykochemicznych i technologicznych węgla i jego pochodnych.	
N3	Wykonanie ćwiczenia na stanowisku laboratoryjnym ze znormalizowanym wyposażeniem od oznaczania właściwości fizykochemicznych i technologicznych paliw węglowodorowych.	
N4	Przygotowanie sprawozdania	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F2	PEU_U02 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 30% oceny
F3	PEU_U03 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F4	PEU_U04 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F5	PEU_U05 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F6	PEU_U06 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
<b>P=(F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych, t.I i II, WNT, Warszawa, 2000.		
[2] Schmit-Szałowski K., Podstawy technologii chemicznej, Of.Wyd.PW, Warszawa, 1997.		
[3] Bortel E., Koneczny H., Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1992.		
[4] Jankowska H., Świątkowski A., Choma J., Węgiel aktywny, WNT, Warszawa, 1985.		
[5] Roga B., Tomków., Technologia chemiczna węgla, WNT, Warszawa, 1971		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Marsh H., Heintz E.A., Rodriguez-Reinoso F., Introduction to Carbon Technologies, University of Alicante, 1997.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr inż. Ewa Lorenc-Grabowska, Ewa.lorenc-grabowska@pwr.edu.pl</b>		



Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Seminarium dyplomowe + praca dyplomowa + przygotowanie do egzaminu			
Nazwa w języku angielskim		Diploma Seminar + Diploma Thesis			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		BTC017008, CHC017007, ICC017006, TCC017009, IMC017005			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					450
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					15
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					15
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					10,5
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów Potrafi opracować i przedstawić publicznie cele, sposoby ich realizacji oraz wyniki związane z realizowanym projektem inżynierskim. Umie korzystać, uogólniać i wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych jak również z wyników własnych prac teoretycznych lub doświadczalnych.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Nabycie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.				
C2	Nauczenie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu.				
C3	Nauczenie przygotowywania i publicznego przedstawiania prezentacji na zadany temat				
C4	Zapoznanie z formą publicznej dyskusji z uwzględnieniem obrony własnego stanowiska				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,		
PEU_U02 – wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych jak również z wyników własnych prac badawczych,		
PEU_U03 – potrafi zastosować narzędzia informatyczne do przygotowania prezentacji multimedialnej,		
PEU_U04 – potrafi publicznie przedstawić przygotowaną przez siebie prezentację multimedialną.		
PEU_U05 – potrafi opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań oraz bronić je podczas publicznej dyskusji.		
<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	wyłoszenie referatu	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 PEU_U01 – PEU_U05	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:		
<b>Prof.dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologia chemiczna - surowce i procesy przemysłu organicznego				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Chemical technology - raw materials and organic industry processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:	TCC015006				
Grupa kursów:	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45		60		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		90		60
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		3		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8		2,1		1,4
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat technologii przerobu ropy naftowej, węgla oraz gazu ziemnego oraz wykorzystania tych surowców w pozyskiwaniu surowców do syntez organicznych					
C2. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat wytwarzania wielkotonażowych chemikaliów organicznych					
C3. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat rodzajów, struktury, metod wytwarzania i przetwarzania oraz właściwości i zastosowania materiałów polimerowych					
C4. Uzyskanie wiedzy na temat technologii wytwarzania chemikaliów organicznych głęboko przetworzonych					
C5. Uzyskanie wiedzy na temat technologii otrzymywania tworzyw polimerowych					
C6. Uzyskanie wiedzy na temat klasyfikacji i zastosowań środków powierzchniowo-czynnych oraz pestycydów, z uwzględnieniem produktów zielonej chemii					
C7. Poznanie metod syntezy wybranych związków chemicznych oraz wybranych procesów technologicznych w skali laboratoryjnej					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – ma wiedzę na temat procesów przeróbki ropy naftowej, węgla i gazu ziemnego

PEU\_W02 – ma wiedzę na temat wytwarzania surowców do syntez w procesach przemysłu rafineryjno-petrochemicznego

PEU\_W03 – zna podstawowe procesy jednostkowe (np. utlenianie, uwodornianie, alkilowanie, chlorowcowanie) w chemicznej technologii organicznej

PEU\_W04 – zna podstawowe metody wydzielania lub wytwarzania najważniejszych wtórnych surowców do syntez w skali wielko- oraz małotonażowej

PEU\_W05 – ma wiedzę na temat koncepcji chemicznych procesów technologicznych oraz głównych zasad technologicznych

PEU\_W06 – ma wiedzę na temat znaczenia katalizatorów w technologii organicznej i zielonej chemii

PEU\_W07 – ma wiedzę na temat najważniejszych rodzajów polimerów, metod ich syntezy oraz zastosowań

PEU\_W08 – zna podstawowe metody przygotowania i formowania materiałów wraz z przykładami typowych wyrobów

PEU\_W09 – zna najistotniejsze metody oceny właściwości materiałów polimerowych

PEU\_W10 – zna sposoby utylizacji i zagospodarowania odpadów polimerowych

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – umie omówić znaczenie i chemizm procesu technologicznego

PEU\_U02 – potrafi omówić przebieg procesu w instalacji przemysłowej

PEU\_U03 – umie sprecyzować wymagania odnośnie surowców do syntez organicznych, potrafi wskazać metody ich pozyskiwania

PEU\_U04 – potrafi ocenić proces ze względu na produkty uboczne

PEU\_U05 – umie zróżnicować procesy zintegrowane ze względu na surowiec oraz procesy zintegrowane ze względu na produkty

PEU\_U06 – potrafi przeprowadzić syntezę wybranych związków chemicznych w skali laboratoryjnej

PEU\_U07 – potrafi wykonać wybrane operacje procesu technologicznego realizowanego w warunkach laboratoryjnych

PEU\_U08 – potrafi przygotować opracowanie zagadnienia z tematyki seminarium

PEU\_U09 – potrafi przygotować prezentację multimedialną i wystąpić publicznie

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Kryteria oceny technologicznej rafinerii ropy naftowej. Procesy wodorowe i ich znaczenie	3
Wy2	Wybrane procesy rafineryjne: procesy pogłębionej przeróbki ropy naftowej (kroking katalityczny, hydrokroking); surowce - produkty.	3
Wy3	Wytwarzanie surowców do syntez w procesach przemysłu rafineryjno-petrochemicznego; reforming, piroliza	3
Wy4	Chemiczna przeróbka węgla; koksowanie, zgazowanie węgla	3
Wy5	Procesy oczyszczania i rozdzielania gazu ziemnego. Wykorzystanie gazu ziemnego	3
Wy6	Koncepcja technologiczna procesu produkcyjnego. Wytwarzanie wodoru i gazu syntezowego	3
Wy7	Procesy uwodornienia i odwodornienia. Katalizatory w technologii organicznej	3
Wy8	Syntezy związków organicznych z tlenku węgla i wodoru	3
Wy9	Procesy utleniania w fazie gazowej i w fazie ciekłej	3
Wy10	Technologiczne procesy zielonej chemii. Katalizatory dla zielonej chemii	3
Wy11	Podstawowe definicje i pojęcia z zakresu technologii polimerów	3
Wy12	Mechanizmy i technologiczne metody polimeryzacji	3

Wy13	Struktura chemiczna i fizyczna a właściwości polimerów	3
Wy14	Dodatki do polimerów oraz metody ich formowania	3
Wy15	Metody oceny właściwości oraz utylizacji i recyklingu polimerów	3
	Suma godzin	<b>45</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Prezentacja pracowni laboratoryjnej. Zapoznanie z zasadami BHP. Podział na grupy	4
La2	Procesy rafinacji olejów	4
La3	Procesy uwodornienia węglowodorów aromatycznych we frakcjach olejowych. Uwodornienie metylonaftalenu	4
La4	Proces koksowania węgla	4
La5	Hydroodchlorowanie związków organicznych	4
La6	Procesy utleniania. Utlenianie ksylenów	4
La7	Synteza estrów. Estry metylowe wyższych kwasów tłuszczowych	4
La8	Procesy oksyalkilenowania. Oksyalkilenowanie alkoholi	4
La9	Procesy oksyalkilenowania. Reakcja epichlorohydryny z alkoholami	4
La10	Przetwarzanie polimerów	4
La11	Kopolimeryzacja styrenu i bezwodnika maleinowego	4
La12	Polimeryzacja suspensyjna. Otrzymywanie poli(metakrylanu metylu)	4
La13	Polikondensacja - otrzymywanie żywicy fenolowo-formaldehadowej	4
La14	Metody oceny właściwości fizykochemicznych polimerów	4
La15	Laboratorium dodatkowe	4
	Suma godzin	<b>60</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Procesy alkilowania; alkilowanie i-butanu olefinami C3-C4, alkilowanie benzenu etylenem/propylenem	2
Se2	Procesy alkilowania; o-alkilowanie i-butylenu metanolem. Procesy chlorowania; chlorowanie metanu, chlorowanie benzenu	2
Se3	Wykorzystanie etylenu do syntez: otrzymywanie etanolu, chlorku winylu, kwasu octowego i bezwodnika octowego	2
Se4	Wykorzystanie etylenu do syntez: tlenek etylenu - glikol etylenowego Wykorzystanie propylenu do syntez: otrzymywanie chlorku allilu, epichlorohydryny, glicerolu Utlenianie propylenu do akroleiny, produkcja kwasu akrylowego	2
Se5	Wykorzystanie propylenu do syntez: otrzymywanie akrylonitrylu, otrzymywanie tlenku propylenu – glikolu propylenowego Techniczne sposoby otrzymywania polimerów: polietylen, polipropylen	2
Se6	Techniczne sposoby otrzymywania polimerów: polichlorek winylu, polistyren, kauczuki	2
Se7	Techniczne sposoby otrzymywania polimerów: fenoplasty i aminoplasty, poliestry, poliamidy i poliepoksydy	2
Se8	Techniczne sposoby otrzymywania polimerów: poliuretany i silikon Pestycydy: podział, herbicydy, fungicydy	2
Se9	Pestycydy: zoocydy; Środki powierzchniowo-czynne: surfaktanty kationowe i anionowe	2
Se10	Środki powierzchniowo-czynne: surfaktanty obojętne; Przeróbka i zastosowanie biomasy: charakterystyka surowca, przeróbka celulozy	2
Se11	Zasady zielonej chemii w technologii chemicznej	2
Se12	Kierunki rozwoju technologii chemicznej na wybranych przykładach	2
Se13	Naturalne i syntetyczne materiały biodegradowalne	2
Se14	Utylizacja i zagospodarowanie organicznych odpadów poprodukcyjnych i użytkowych	2
Se15	Seminarium uzupełniające i zaliczeniowe	2



Suma godzin	30	
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład (z prezentacją multimedialną) N2. Stanowiska laboratoryjne z wyposażeniem do wytwarzania (syntez lub formowania) i oznaczania właściwości otrzymanych produktów N3. Stanowiska do przeprowadzenia procesu technologicznego w skali laboratoryjnej N4. Prezentacje multimedialne wybranych zagadnień z zakresu tematycznego przedmiotu		
<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_W10	Egzamin końcowy
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U07	Wejściówka sprawdzająca wiedzę na temat wybranego zagadnienia
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U07	Sprawozdanie z przeprowadzonego eksperymentu
P (laboratorium) $P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2$		
P (seminarium)	PEU_U08 – PEU_U09	Prezentacja multimedialna na temat wybranego zagadnienia
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, tom I i II, WNT, Warszawa, 2000 [2] Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych (red. M. Kozłowski), Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1998 [3] Koksownictwo, pod red. H. Zielińskiego, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1986. [4] M. Taniewski, Przemysłowa synteza organiczna, 1991 [5] J. Pielichowski, A. Puszyński A., Technologia polimerów, W N-T, Warszawa, 2003 [6] B. Burczyk, „Zielona chemia, zarys”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2006		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] J. A. Moulijn, M. Makkee, A van Dioepen, Chemical Process Technology, Ed. Jon Wiley & Sons Ltd, 2001 [1] J. Molenda Technologia Chemiczna, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, W-wa 1997 [2] Chemia polimerów T. 1-3 (red. Z. Floriańczyk, S. Penczek), Wyd. Politechniki Warszawskiej 1997 [3] T. Paryczak, A. Lewicki, M. Zaborski, „Zielona chemia”, PAN Łódź, 2005		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
prof. dr hab. inż. Kazimiera Wilk, <a href="mailto:kazimiera.wilk@pwr.edu.pl">kazimiera.wilk@pwr.edu.pl</a> dr hab. inż. Dorota Jermakowicz-Bartkowiak, <a href="mailto:dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl">dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl</a> dr inż. Karolina Jaroszevska, <a href="mailto:karolina.jaroszevska@pwr.edu.pl">karolina.jaroszevska@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologia chemiczna – surowce i procesy przemysłu nieorganicznego				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical technology - the raw materials and of inorganic processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	-				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC014008				
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		60
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4		1,4		1,4
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej 2. Znajomość podstaw chemii fizycznej 3. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawową bazą surowcową przemysłu chemicznego nieorganicznego C2 Zapoznanie studenta z zasadami wykorzystania reakcji chemicznych w technologii chemicznej C3 Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą pozyskiwania danych i tworzenia dokumentacji technologicznej C4 Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami ochrony środowiska w technologii chemicznej C5 Zapoznanie studenta z głównymi technologiami chemicznymi stosowanymi do otrzymywania produktów chemicznych nieorganicznych C6 Zapoznanie studenta z wybranymi procesami i operacjami jednostkowymi wykorzystywanymi w technologii chemicznej w warunkach laboratoryjnych					

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

PEU\_W01 Student zna podstawowe wiadomości dotyczące bazy surowcowej wykorzystywanej w technologii chemicznej nieorganicznej

PEU\_W02 Student zna zasady doboru procesów i operacji jednostkowych do realizacji procesu technologicznego w skali technicznej

PEU\_W03 Student zna zasady i uwarunkowania ochrony środowiska dla kształtowania procesów technologicznych

PEU\_W04 Student zna podstawowe technologie otrzymywania nieorganicznych związków fosforu, siarki, azotu

PEU\_W05 Student zna podstawowe technologie stosowane w przemyśle materiałów wiążących i nawozowych

PEU\_W06 Student zna podstawowe technologie stosowane przy ograniczaniu oddziaływania technologii chemicznych przemysłu nieorganicznego na środowisko naturalne

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Student potrafi dokonać doboru surowców i reakcji chemicznych do procesów technologicznych

PEU\_U02 Student potrafi identyfikować i interpretować parametry techniczne schematów i dokumentacji technologicznych

PEU\_U03 Student umie dokonać wyboru i wykonać praktycznie w laboratorium analiz chemicznych opisujących właściwości surowców i produktów technologicznych

PEU\_U04 Student umie dokonać obliczeń, zrealizować w skali laboratoryjnej i ocenić przebieg procesów chemicznych wykorzystywanych w technologiach przemysłowych

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zakres technologii chemicznej, terminologia, dobór reakcji chemicznej do procesu technologicznego, schematy technologiczne, bilanse materiałowe i energetyczne, operacje i procesy jednostkowe, proces technologiczny, dokumentacja technologiczna	2
Wy2	Termodynamika reakcji chemicznej, dobór parametrów realizacji procesu technologicznego (temperatury i ciśnienia), kinetyka procesu technologicznego, metody zwiększania szybkości procesów technologicznych, procesy okresowe i ciągłe	2
Wy3	Surowce technologiczne, Woda dla celów technologicznych, surowce mineralne, klasyfikacje, zasoby światowe i krajowe, wzbogacanie, uszlachetnianie, granulacja	2
Wy4	Ochrona środowiska w technologii chemicznej, zrównoważony rozwój, czystsze technologie, stosowane oceny oddziaływania procesu technologicznego na środowisko, najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT), prawodawstwo Unii Europejskiej i krajowe, odpady, emisje zanieczyszczeń	2
Wy5	Gazy techniczne, znaczenie w technologii chemicznej, magazynowanie, technologie otrzymywania, powietrze, skraplanie powietrza i jego destylacja, otrzymywanie azotu i tlenu, pozyskiwanie wodoru i innych produktów z gazu koksowniczego, gaz generatorowy, gaz powietrzny i wodny	2
Wy6	Baza surowcowa przemysłu nieorganicznych związków azotu, węgiel, gaz ziemny, surowce petrochemiczne, procesy otrzymywania wodoru, metodyka pozyskiwania azotu, gaz syntezowy, metody oczyszczania surowców gazowych i gazu syntezowego	2
Wy7	Technologia otrzymywania związków azotu, stosowane procesy technologiczne otrzymywania amoniaku, recykulacja surowców w węźle reakcyjnym, reaktory ciśnieniowe, katalizatory, technologie otrzymywania mocznika, technologie otrzymywanie azotanu amonu, technologie otrzymywania siarczanu amonu, technologie otrzymywania otrzymywanie azotanu wapnia, otrzymywanie azotanu potasu	2
Wy8	Technologia otrzymywania związków siarki. Baza surowcowa – siarka naturalna, z procesów petrochemicznych, gazu ziemnego, utylizacji SO <sub>x</sub> z przemysłu przetwarzającego surowce siarczkowe, Procesy otrzymywania SO <sub>2</sub> . Stosowane procesy	2

	utleniań $\text{SO}_2$ do $\text{SO}_3$ . Katalizatory. Kwas siarkowy, właściwości i znaczenie dla przemysłu chemicznego.	
Wy9	Baza surowcowa przemysłu nieorganicznych związków fosforu. Znaczenie procesów wulkanicznych dla tworzenia się minerałów. Skały osadowe. Rodzaje surowców fosforowych, zasoby światowe. Charakterystyka fizykochemiczna surowców fosforowych. Zanieczyszczenia zawarte w surowcach fosforowych ich znaczenie dla projektowania, procesów technologicznych.	2
Wy10	Technologia otrzymywania związków fosforu. Technologia otrzymywania fosforu pierwiastkowego. Technologia wytwarzania „termicznego kwasu fosforowego. Technologia wytwarzania kwasu fosforowego poprzez rozkład surowców fosforowych kwasem siarkowym. Rozkład surowców fosforowych w technologiach super fosfatowych.	2
Wy11	Technologie eliminujące w procesach emisję zanieczyszczeń. Wymogi formalno-prawne dotyczące problematyki odpadów zanieczyszczeń wód i atmosfery w procesach technologicznych. Technologie bezodpadowe. Technologie oparte na wykorzystywaniu odpadów technologicznych. Technologie ukierunkowane na eliminacji zanieczyszczeń atmosfery: gazowe związki fluoru, $\text{NO}_x$ i $\text{SO}_x$ .	2
Wy12	Elektroliza roztworów wodnych i stopionych soli. Technologie oparte na procesach elektrochemicznych. Technologie wytwarzania chloru i związków pochodnych.	2
Wy13	Technologia otrzymywania sody amoniakalnej. Znaczenie i podstawy technologiczne procesu otrzymywania sody. Odmiany procesów technologicznych. Oddziaływanie procesu technologicznego na środowisko. Otrzymywanie sody charakteryzującej się zwiększoną gęstością usypową, sody żrącej.	2
Wy14	Przemysł nawozowy. Rola i znaczenie produktów nawozowych. Nawozy jednoskładnikowe i wieloskładnikowe. Nawozy złożone. Nawozy mikroelementowe. Procesy produkcyjne. Oddziaływanie procesów wytwarzania a także stosowania nawozów na środowisko.	2
Wy15	Przemysł solny. Surowce solne. Procesy przetwarzania soli kamiennej. Podstawy i znaczenie procesu krystalizacji przy przetwarzaniu minerałów. Procesy otrzymywania soli potasowych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Szkolenie BHP	1
La2	Ocena fizykochemiczna nawozów płynnych	4
La3	Ocena fizykochemiczna nawozów stałych fosforowych – różne formy $\text{P}_2\text{O}_5$	4
La4	Przygotowanie wody do celów technologicznych	4
La5	Gazy syntezowe – konwersja $\text{CH}_4$	4
La6	Gazy syntezowe – absorpcja $\text{CO}_2$	4
La7	Otrzymywanie produktów krystalicznych w reaktorze o działaniu ciągłym	4
La8	Krystalizacja masowa soli nieorganicznych z roztworów wodnych	4
La9	Ocena naturalnych surowców zeolitowych w procesach oczyszczania ścieków	4
La10	Odzysk składników nawozowych ze ścieków przemysłowych	4
La11	Elektroliza $\text{NaCl}$	4
La12	Powłoki galwaniczne	4
	Suma godzin	<b>45</b>
<b>Forma zajęć - Seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Technologie materiałów ceramicznych Technologia wytwarzania szkła Technologie materiałów wiążących	2
Se2	Metalurgia miedzi	2

	Metalurgia cynku i ołowiu Korozja metali	
Se3	Nieorganiczne związki krzemu Materiały paszowe (fosforany paszowe) Związki fosforu dla środków myjących, piorących, czyszczących	2
Se4	Usuwanie i neutralizacja NO <sub>x</sub> Usuwanie i neutralizacja SO <sub>x</sub> , wykorzystanie „wtórne” kwasu siarkowego Usuwanie i neutralizacja związków fluoru Odpady. Klasyfikacja. Zasady postępowania z odpadami	2
Se5	Energia odnawialna (ogniwa, biomasa, promieniowanie słoneczne, energetyka jądrowa) „Czystsze technologie” „Odpowiedzialność i Troska” („Responsible Care”) „Zielona chemia”	2
Se6	Odpylanie gazów przemysłowych Chemiczne metody oczyszczania ścieków Biologiczne metody oczyszczania ścieków Rozdzielanie (ekstrakcja nadkrytyczna, membrany, odwrócona osmoza, dializa, biosorpcja)	2
Se7	Technologie związków fluoru Pigmenty nieorganiczne - związki tytanu Pigmenty nieorganiczne - związki chromu, cynku, ołowiu, żelaza Otrzymywanie glinu	2
Se8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3. Wykonywanie zadań w laboratorium N4. Przygotowanie sprawozdania N5. Referat		
<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 końcowy
F1(laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U04	kartkówka wstępna (maks. 12 pkt)
F2(laboratorium)	PEU_U01 -PEU_U04	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych (maks. 12 pkt)
F3(seminarium)	PEU_W01-PEU_W06	Ocena referatu (maks. 9 pkt.)
F4(seminarium)	PEU_W01-PEU_W06	Ocena konspektu projektu (maks. 9 pkt.)
F5(seminarium)	PEU_W01 -PEU_W06	Udział w dyskusjach (maks. 6 pkt.)
<b>P (laboratorium) =</b> 3,0 jeżeli (F1+F2) = 12,0 – 14,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1+F2) = 15,0 – 17,5 pkt. 4,0 jeżeli (F1+F2) = 18,0 – 20,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1+F2) = 20,5 – 22,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1+F2) = 22,5 – 23,5 pkt. 5,5 jeżeli (F1+F2) = 24,0 pkt.		
<b>P (seminarium) =</b> 3,0 jeżeli (F3+F4+F5) = 12,0 – 14,5 pkt. 3,5 jeżeli (F3+F4+F5) = 15,0 – 17,5 pkt.		

4,0 jeżeli (F3+F4+F5) = 18,0 – 20,0 pkt.

4,5 jeżeli (F3+F4+F5) = 20,5 – 22,0 pkt.

5,0 jeżeli (F3+F4+F5) = 22,5 – 23,5 pkt.

5,5 jeżeli (F3+F4+F5) = 24,0 pkt.

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN Warszawa 1984
- [2] Schmit-Szałowski K., Podstawy Technologii Chemicznej, Of. Wyd. PW, Warszawa, 1997
- [3] Bortel E., Koneczny H., Zarys Technologii Chemicznej PWN Warszawa 1992
- [4] BREFs of the European IPPC Bureau (<http://eippc.jrc.es>)

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Molenda J., Technologia chemiczna, WSzP, Warszawa, 1997
- [2] Austin G., T., Shreve's Chemical Process Industries, McGraw-Hill Book Company, New York 1984
- [3] Hocking M. B., Handbook of Chemical Technology and Pollution Control, Elsevier, Amsterdam, 2005

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

**prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, [jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl](mailto:jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologie przetwarzania i magazynowania energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technologies of energy conversion and storage
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	TCC014004
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		60		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2		3		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4		2,1		1,4

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

1. Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej
2. Podstawy termodynamiki reakcji chemicznych
3. Podstawy fizyki w zakresie obwodów elektrycznych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat na temat budowy, właściwości węgla i biomasy oraz przydatności tych surowców w technologii koksowania, spalania i zgazowania
- C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat składu grupowego i frakcyjnego rop naftowych oraz właściwości fizykochemicznych i technologii produkcji paliw węglowodorowych
- C3 Poznanie metod oznaczania i zasad oznaczania składu i właściwości węgla i paliw węglowodorowych
- C4 Uzyskanie wiedzy na temat zasobów, wydobycia, przeróbki i wykorzystania gazu ziemnego
- C5 Uzyskanie wiedzy na temat struktury i działania systemów energetycznych

C6	Uzyskanie wiedzy na temat energetyki jądrowej
C7	Uzyskanie wiedzy na temat magazynowania energii w systemach mobilnych i stacjonarnych
C8	Uzyskanie wiedzy na temat energetyki wodnej i gospodarki wodorowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – ma podstawowe wiadomości na temat zasobów i wydobycia oraz kierunków przetwarzania węgla kopalnych

PEU\_W02 – ma wiedzę na temat budowy i właściwości technologicznych węgla i biomasy

PEU\_W03 – ma wiedzę na temat klasyfikacji rop naftowych i związanych z tym kierunków jej przetwarzania

PEU\_W04 – zna podstawy technologii produkcji paliw węglowodorowych i biopaliw

PEU\_W05 – ma wiedzę na temat przeróbki i wykorzystania gazu ziemnego

PEU\_W06 – ma wiedzę na temat funkcjonowania konwencjonalnej elektrowni i siłowni jądrowej

PEU\_W07 – ma wiedzę na temat budowy i zasady działania akumulatorów energii elektrycznej i cieplnej

PEU\_W08 – ma podstawową wiedzę na temat energetyki wodnej

PEU\_W09 – jest w stanie poddać krytycznej ocenie perspektywiczne źródła energii dla gospodarki

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi oznaczyć wg norm ISO podstawowe właściwości fizykochemiczne i technologiczne węgla, biomasy i paliw węglowodorowych

PEU\_U02 – potrafi ocenić typ węgla i wartość użytkową węgla jako surowca energetycznego i chemicznego

PEU\_U03 – potrafi oznaczyć podstawowe właściwości fizykochemiczne ropy naftowej i paliw węglowodorowych

PEU\_U04 – potrafi oszacować właściwości użytkowe paliw na podstawie ich właściwości fizykochemicznych

PEU\_U05 – potrafi dobrać elementy składowe i zbudować z nich w pełni funkcjonalne ogniwo litowo-jonowe oraz określić jego podstawowe parametry użytkowe

PEU\_U06 – potrafi zbudować ogniwo kondensatora elektrochemicznego i określić jego pojemność, opór wewnętrzny i podatność na samorozładowanie

PEU\_U07 – potrafi oszacować efektywność energetyczną różnych metod otrzymywania wodoru

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – potrafi przygotować prezentację multimedialną i wystąpić publicznie w interakcji ze słuchaczami

PEU\_K02 – potrafi przygotować opracowanie zagadnienia z tematyki przetwarzania i magazynowania energii

PEU\_K03 – potrafi prowadzić dyskusje służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu i określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

PEU\_K04 – potrafi pracować w grupie w celu rozwiązywania problemów



--

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Węgiel i biomasa jako surowce energetyczne - budowa chemiczna, klasyfikacja, składniki balastowe, właściwości fizykochemiczne.	2
Wy2	Technologia koksowania i zgazowania.	2
Wy3	Ropa naftowa – występowanie, skład, klasyfikacja, wydobywanie i przygotowanie na polu naftowym, przeróbka pierwotna	2
Wy4	Ropa naftowa – otrzymywanie paliw silnikowych i olejów opałowych.	2
Wy5	Gaz ziemny – występowanie (gaz suchy, gaz mokry, gaz łupkowy, gaz zamknięty, hydraty metanu), skład, klasyfikacja, wydobywanie i przygotowanie na polu naftowym, 2h	2
Wy 6	Gaz ziemny – surowiec energetyczny, paliwo silnikowe, magazynowanie, transport, magazynowanie energii poprzez produkcję syntetycznego metanu (SNG, metanizacja), 2h.	2
Wy7	Konwencjonalne wytwarzanie i dystrybucja energii – kotły parowe, kogeneracyjne wytwarzanie energii, sieć przesyłowa i dystrybucyjna, SmartGrid.	2
Wy8	Energetyka jądrowa – fizykochemia reakcji jądrowych, pozyskiwanie paliwa, nowoczesne reaktory jądrowe, składowanie odpadów.	2
Wy9	Stacjonarne systemy magazynowania energii cieplnej i elektrycznej (fizyczne i chemiczne magazyny ciepła, kondensator elektrochemiczny, ogniwa elektrochemiczne).	2
Wy10	Mobilne systemy magazynowania energii elektrycznej (akumulator litowo-jonowy i jego pochodne, akumulatory metal-tlen).	2
Wy11	Hydroenergetyka – energia spadku wody i elektrownie szczytowo-pompowe.	2
Wy12	Gospodarka wodorowa – wytwarzanie, transport i magazynowanie wodoru.	2
Wy13	Perspektywy energetyki – dyrektywy UE, międzynarodowe umowy klimatyczne, plany inwestycyjne w Polsce.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Prezentacja pracowni laboratoryjnej. Zapoznanie z zasadami BHP. Podział na grupy.	4
La2	Węgiel i biomasa jako paliwo. Analiza techniczna. Oznaczanie siarki.	4
La3	Właściwości koksownicze węgla – spiekalność metodą Rogi (RI) i wskaźnik wolnego wydymania (SI).	4
La4	Ogniwa litowo-jonowe – wytwarzanie mas elektrodowych i montaż ogniwa.	4
La5	Ogniwa litowo-jonowe – charakterystyka elektryczna ogniwa.	4

La6	Kondensatory elektrochemiczne – charakterystyka elektryczna ogniwa.	4
La7	Oznaczenie właściwości pseudopojemnościowych superkondensatora.	4
La8	Elektroliza wody – wydajność i sprawność energetyczna wytwarzania wodoru.	4
La9	Charakterystyka rop naftowych – właściwości i klasyfikacja.	4
La10	Oznaczenie właściwości użytkowych paliw ciekłych.	4
La11	Otrzymywanie i oznaczenie właściwości biopaliw II generacji – proces HVO.	4
La12	Oznaczanie biokomponentów w paliwach ciekłych metodą spektroskopii w podczerwieni.	4
La13	Spalanie paliw stałych w chemicznej pętli tlenkowej.	4
La14	Otrzymywanie wodoru w reakcji dekompozycji metanu w reaktorze fluidalnym.	4
La15	Zajęcia uzupełniające	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wykorzystanie węgla kopalnego i biomasy do celów energetycznych – nowoczesne technologie niskoemisyjne.	2
Se2	Przemysłowe zastosowanie koksu.	1
Se3	Procesy pierwotnej i wtórnej przeróbki ropy naftowej.	2
Se4	Paliwa transportowe i oleje opałowe – produkcja i dystrybucja.	2
Se5	Dystrybucja energii. Bilansowanie zapotrzebowania na energię ze źródeł konwencjonalnych	2
Se6	Kierunki rozwoju energetyki jądrowej na świecie.	2
Se7	Rozwiązania konstrukcyjne w procesie stacjonarnego magazynowania energii elektrycznej i ciepłej.	2
Se8	Kierunki rozwoju akumulatorów litowo-jonowych i kondensatorów elektrochemicznych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Stanowiska laboratoryjne ze znormalizowanym wyposażeniem do oznaczania właściwości fizykochemicznych węgla
N3. Stanowiska laboratoryjne ze znormalizowanym wyposażeniem do oznaczania właściwości fizykochemicznych paliw węglowodorowych. Normy badań oraz normy produktowe
N4. Stanowiska laboratoryjne do badań modelowych ogniw elektrochemicznych
N5. Stanowisko laboratoryjne do kontrolowania procesów spalania w pętli tlenkowej
N6. Prezentacja multimedialna wybranego zagadnienia z zakresu tematycznego przedmiotu

**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	PEU_U01-PEU_U05	kartkówki, sprawozdania
F2	PEU_U01-PEU_U05	ocena za wykonanie ćwiczenia
<b>P1</b> (wykład)	PEU_W01-PEU_W09	egzamin końcowy
<b>P2</b> (laboratorium)	Ocena końcowa = (0,7 F1 + 0,3 F2)	
F1	PEU_U01-PEU_U07	prezentacja multimedialna
F2	PEU_U01-PEU_U07	referat
<b>P3</b> (seminarium)	Ocena końcowa = (0,5 F1 + 0,5 F2)	

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

- [1] B.Roga, K.Tomków, Chemiczna technologia węgla, WNT, Warszawa 1971
- [2] Koksownictwo, pod red. H. Zielińskiego, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1986
- [3] J.R.Grzechowiak, Fizykochemia ropy naftowej, Wyd. PWr, Wrocław 1987
- [4] J.Molenda, Gaz ziemny, WNT, Warszawa 1993
- [5] T. Chmielniak, Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008
- [6] J. Kubowski, Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT, Warszawa 2010
- [7] A. Kiswa, Elektrochemia II. Elektrodyka, WNT, 2001

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Chemia i fizyka węgla, red. S. Jasińko, Wyd. PWr, Wrocław 1995
- [2] Edward Grzywa, Jacek Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, t.2 WNT, Warszawa 2000
- [3] I. Góralczyk, R. Tytko, Racjonalna gospodarka energią, WNT, 2015
- [4] A. Czerwiński, Akumulatory, baterie, ogniwa, WKŁ, 2005

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)****dr hab. inż. Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Technologie informacyjne A</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Information Technologies A</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>TIC011002</b>
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		

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

1. Znajomość podstawowej obsługi komputera.
2. Podstawowe umiejętności posługiwania się edytorem tekstu i arkuszem kalkulacyjnym

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie wiedzy o podstawach informatyki.  
 C2 Rozwinięcie umiejętności posługiwania się technikami informacyjnymi.  
 C3 Zapoznanie z algorytmizacją procesów.  
 C4 Poznanie elementów wybranego języka programowania.  
 C5 Poznanie możliwości tworzenia prostej aplikacji na urządzenia mobilne

<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 w języku C++.		
PEU_U05 – Student potrafi stworzyć prostą aplikację pracującą w środowisku Android.		
<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	Tworzenie wielostronicowego dokumentu w programie MS Word.	2
La3	Zastosowanie MS Excel do interpolacji i graficznej prezentacji danych.	4
La4	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Word i Excel.	2
La5	Systemy liczbowe stosowane przy programowaniu. Graphical notation of algorithms.	2
La6	Elementy programowania w języku C++.	8
La7	Tworzenie aplikacji w systemie Android przy użyciu App Inventor 2	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 i urządzenie mobilne z systemem Android		
<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, PEU_U02	Sprawdzian praktyczny z MS Word i Excel (max. 40 pkt)
F2	PEU_U03	Test pisemny z systemów liczbowych (max. 10 pkt)
F3	PEU_U04, PEU_U05	Sprawdzian praktyczny z programowania (max. 50 pkt)
Ocena pozytywna tylko wtedy gdy każda z ocen formujących (F1, F2 i F3) to co najmniej 50% (odpowiednio: 20, 5 i 25 pkt).		
P = 3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 50-59 pkt.		
3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 60-69 pkt.		
4,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 70-79 pkt.		
4,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 80-89 pkt.		

5,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 90-98 pkt.

5,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 99-100 pkt.

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Instrukcje z domeny microsoft.com.

[2] Dowolny podręcznik podstaw informatyki.

[3] Wybrany podręcznik dotyczący używanego języka programowania (podaje prowadzący zajęcia).

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

**Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@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	<b>TIC011003L</b>				
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					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Termodynamika chemiczna i techniczna			
Nazwa w języku angielskim		Chemical and engineering thermodynamics			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		TCC014007			
Grupa kursów		NIE			
	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)	0,7	0,7			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej					
2. Znajomość podstaw chemii fizycznej					
3. Znajomość algebry i analizy matematycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zależnościami i równaniami funkcji stanu układu termodynamicznego.				
C2	Uzyskanie podstawowej wiedzy o opisie termodynamicznym przemian gazów; doskonałych, pół doskonałych, rzeczywistych.				
C3	Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń dla obiegów termodynamicznych maszyn cieplnych.				
C4	Zapoznanie studentów z opisem termodynamicznym roztworów doskonałych i rzeczywistych.				
C5	Uzyskanie podstawowej wiedzy o termodynamicznej równowadze chemicznej.				
C6	Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń dla procesów technologicznych.				

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – Zna opis termodynamiczny procesów odwracalnych i nieodwracalnych oraz termodynamiczne kryteria równowagi chemicznej,

PEU\_W02 – Ma podstawowe wiadomości do opisu termodynamicznego roztworów doskonałych i rzeczywistych,

PEU\_W03 – Umie opisać jakościowo i ilościowo równowagi w roztworach doskonałych i rzeczywistych układów gazowych, ciekłych,

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – Umie opisać ilościowo funkcje stanu dla podstawowych przemian gazów doskonałych i rzeczywistych,

PEU\_U02 – Umie wykonać obliczenia dla cieplnych obiegów termodynamicznych,; sprawność silnika chłodziarki, pompy ciepła,

PEU\_U03 – Potrafi dokonać obliczeń aktywności składników i współczynników aktywności w roztworach gazowych i ciekłych ,oraz ciepła reakcji,

PEU\_U04 – Umie wykonać obliczenia stałych równowag i składu równowagowego,

PEU\_U05 – Potrafi dokonać identyfikacji, formułować i rozwiązywać proste zadania inżynierskie o charakterze praktycznym,

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Postacie energii, podstawowe pojęcia termodynamiki, układ, rodzaje układów. Określenie stanu układu termodynamicznego, (parametr). Funkcje stanu układu; energia wewnętrzna, entalpia, energia swobodna, entalpia swobodna. Procesy przemian gazu doskonałego z oddziaływaniem i bez oddziaływania z otoczeniem, odwracalne i nieodwracalne. Zasady termodynamiki, układ otwarty, praca techniczna. Stan odniesienia w termodynamice technicznej.	2
Wy2	Obiegi termodynamiczne, prawobieżne; Carnota. Diesela i inne, lewobieżne; chłodziarka, pompa ciepła. Urządzenia z wykorzystaniem pompy ciepła; wyparka, suszarka, kolumna rektyfikacyjna. Dławienie gazu doskonałego; adiabatyczno-izoenergetyczne, adiabatyczno-izoentalpowe.	2
Wy3	Gazy rzeczywiste. Równania stanu gazu rzeczywistego; wirialne, z współczynnikiem ściśliwości, kubiczne, van der Waalsa (zredukowane), Berthelota (zredukowane). Zasada stanów odpowiadających sobie. Obliczanie funkcji termodynamicznych czystych gazów rzeczywistych dla określonych parametrów; przybliżoną metodą Watsona-Hougena, z wykorzystaniem wykresów funkcji uniwersalnej od parametrów zredukowanych. Dławienie gazów rzeczywistych, efekt Joulea-Thomsona. Temperatura inwersji, skraplanie gazów.	2
Wy4	Opis termodynamiczny faz skondensowanych. Obliczenia objętości molowej, gęstości wykorzystując współczynnik ekspansji. Ciepło molowe, entalpia, entropia ciał ciekłych i stałych. Roztwory, cząstkowe wielkości molowe, równanie Gibbsa-Duhema. Potencjał chemiczny, cząstkowy molowy potencjał termodynamiczny. Zależności potencjału chemicznego od temperatury, ciśnienia i stężenia składnika.	2
Wy5	Roztwory gazowe, klasyfikacja roztworów. Reguła Amagata. Opis termodynamiczny roztworów wykorzystując; zasadę stanów odpowiadających sobie, parametry pseudo krytyczne, parametry zredukowane, wzory Kaya, wykresy funkcji uniwersalnych od parametrów zredukowanych. Aktywność, współczynnik aktywności ciśnieniowej, reguła Lewisa-Randalla. Obliczanie	2

	współczynnika aktywności ciśnieniowej ( lotności ) korzystając z dowolnego równania stanu.	
WY6	Opis stanu równowagi, względna liczba postępu reakcji, stopień przemiany. Stałe równowagi; ciśnieniowej, aktywności ciśnieniowej. Obliczanie standardowej części potencjału termodynamicznego dla reakcji chemiczne przy określonych parametrach (T, p). Zależności stałych równowag od temperatury i ciśnienia. Wpływ inertów na stan równowagi w fazie gazowej. Obliczanie stałej równowagi i składu równowagowego.	2
Wy7	Równowagi fazowe. Entalpia i entropia przemian fazowych. Przemiany fazowe pierwszego i drugiego rodzaju. Prawo równowag fazowych. Termodynamika i kinetyka procesów elektrochemicznych. Obliczenia termochemiczne. Bilans cieplny procesu chemicznego.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia, wymagania do zaliczenia ćwiczeń. Obliczenia zmian wartości funkcji termodynamicznych oraz ciepła, pracy objętościowej i pracy technicznej dla przemian odwracalnych gazu doskonałego.	2
Ćw2	Obliczenia termodynamiczne dla odwracalnej przemiany politropowej gazu doskonałego. Obliczenia inżynierskie dla prostych urządzeń np. moc teoretyczną oraz strumień wody chłodzącej dla idealnej sprężarki izotermicznej.	2
Ćw3	Obliczenia dla prawobieżnych i lewobieżnych obiegów termodynamicznych. Cykl Carnota, obliczenia wartości parametrów czynnika termodynamicznego w punktach cyklu, ciepła i pracy objętościowej dla poszczególnych przemian, sprawności obiegu. Obliczenia dla pompy ciepła, chłodziarki, zamrażarki niezbędnej mocy teoretycznej, sprawności obiegów.	2
Ćw4	Obliczenia termodynamiczne dla gazów rzeczywistych; parametrów gazu, ciepła i entalpii właściwej, objętości molowej ( gęstości ) oraz ciepła i pracy przemian termodynamicznych. Wykorzystując równania stanu gazu rzeczywistego, oraz wykresy funkcji uniwersalnych parametrów zredukowanych.	2
Ćw5	Obliczanie zmiany wartości temperatury w procesie dławienia gazów. Skorzystać z równań stanu gazu rzeczywistego, zasada stanów odpowiadających sobie, wykresów funkcji uniwersalnych i wykresu tempera – entropia. Obliczanie parametrów gazu dla mieszanin doskonałych, pół doskonałych, rzeczywistych.	2
Ćw6	Obliczanie aktywności, współczynników aktywności, dla gazów rzeczywistych i ich mieszanin Obliczanie standardowej energii reakcji chemicznej przy określonych parametrach oraz stałych termodynamicznych równowagi składu równowagowego.	2
Ćw7	Obliczenia termochemiczne. Bilans cieplny procesów chemicznych. Powtórzenie materiału.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	rozwiązywanie zadań	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</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- PEK_W04	kolokwium zaliczeniowe (maks. 15 pkt.)
P (ćwiczenia)	PEU_U01- PEK_U05	kolokwium zaliczeniowe (maks. 15 pkt.)

**P (wykład, ćwiczenia) = 3,0 = 7,5 - 9,0**

**3,5 = 9,5 - 11,0**

**4,0 = 11,5 - 12,5**

**4,5 = 13,0 - 13,5**

**5,0 = 14,0 - 14,5**

**5,5 = 15,0**

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Szarawara, Termodynamika chemiczna stosowana, WNT, Warszawa 1997
- [2] S. Michałowski, K. Wańkowicz, Termodynamika procesowa, WNT, Warszawa 1999

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W. Ufnalski, Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004
- [2] K. Annamalai, Advanced Thermodynamics Engineering, CRC Press, 2002

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**  
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl**

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Alternatywne i odnawialne źródła energii			
Nazwa w języku angielskim		Alternative and renewable energy sources			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010031			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Przedstawienie możliwości pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych i niekonwencjonalnych				
C2	Analiza odnawialnych i alternatywnych źródeł energii w aspekcie ekonomicznym i oddziaływania na środowisko naturalne				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – Potrafi zdefiniować odnawialne i alternatywne źródła energii.		
PEU_W02 – Potrafi wskazać i krytycznie ocenić źródła pozyskiwania energii odnawialnej		
PEU_W03 – Poznał perspektywiczne możliwości wytwarzania energii metodami alternatywnymi		
PEU_W04 – Ma podstawową wiedzę na temat ekonomicznych aspektów pozyskiwania energii ze źródeł tradycyjnych i alternatywnych		
PEU_W05 – Ma podstawową wiedzę na temat oddziaływanie alternatywnych metod produkcji energii na środowisko naturalne		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<b>Alternatywne źródła energii.</b> Wprowadzenie i podstawowe definicje. Znaczenie w globalnych zasobach energetycznych. Podział alternatywnych i konwencjonalnych źródeł energii	1
Wy2	<b>Ogniwa paliwowe.</b> Pojęcia podstawowe, zasady działania. Typy ogniw paliwowych, kryteria podziału z e względu na: paliwo, elektrolit, temperaturę pracy. Zastosowanie ogniw paliwowych.	2
Wy3	<b>Wodór jako paliwo przyszłości.</b> Produkcja, przesyłanie i magazynowanie wodoru. Bezpieczeństwo stosowania wodoru.	2
Wy4	<b>Generatory magnetohydrodynamiczne.</b> Konwencjonalne siłownie cieplne, ograniczenia termodynamiczne sprawności.	1
Wy5	<b>Energetyka słoneczna.</b> Podział i omówienie technik produkcji energii, systemy heliotermiczne.	2
Wy6	<b>Fotoogniwa.</b> Podstawy teoretyczne i rys historyczny. Sprawność fotoogniw. Rozwój i kierunki zastosowań fotowoltaicznych systemów energetycznych.	2
Wy7	<b>Energia geotermalna.</b> Pochodzenie energii geotermalnej i jej dostępność. Elektrownie na parze suchej, „gorące skały”, źródła niskotemperaturowe. Pozyskiwanie energii geotermalnej a ochrona środowiska naturalnego. Energetyka geotermalna w Polsce.	2
Wy8	<b>Siłownie wiatrowe.</b> Źródła energii wiatru. Realne zasoby a aspekty ekonomiczne. Historia pozyskiwania energii wiatrowej. Wpływ na środowisko naturalne.	2
Wy9	<b>Hydroenergetyka niekonwencjonalna.</b> Małe elektrownie wodne, znaczenie w systemach energetycznych i dla stosunków wodnych. Turbiny wodne, podział. Pozyskiwanie energii pływów morskich. Energia fal morskich i prądów oceanicznych. Siłownie maretermiczne.	2
Wy10	<b>Biomasa jako źródło energii.</b> Możliwości energetycznego wykorzystania biomasy, podział technik. Spalanie bezpośrednie: odpady z gospodarki rolnej i leśnej, stałe odpady komunalne. Zagadnienia środowiskowe.	2
Wy11	<b>Paliwa gazowe i ciekłe z biomasy.</b> Bioleż, bioetanol. Przetwarzanie materiałów lignocelulozowych. Biogazownie konwencjonalne, biogaz z wysypisk komunalnych.	2

Wy12	<b>Historia i rozwój energetyki jądrowej.</b> Promieniotwórczość naturalna. Oddziaływanie neutronów z materią. Rozszczepienie jądra atomowego. Izotopy rozszczepialne.		
Wy13	<b>Broń jądrowa.</b> Odkrycie i proliferacja broni jądrowej. Rozwój broni jądrowej. Broń jądrowa, zagrożenie dla ludzkości.		2
Wy14	<b>Niekonwencjonalna energia jądrowa.</b> Bezpieczeństwo technik jądrowych. Naturalne reaktory jądrowe. Radionuklidy jako źródła energii		2
Wy15	<b>Synteza termojądrowa.</b> Podstawy fizyczne. Próby pokojowego opanowania syntezy termojądrowej. Reakcje termojądrowe w gwiazdach.		2
Wy16	<b>Problemy magazynowania energii.</b>		1
Wy17	<b>Podsumowanie i wnioski.</b> Kolokwium.		1
	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	
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>			
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>			
[1] W. M. Lewandowski. Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT, Warszawa 2001.			
[2] Red. J. Szlachta. Niekonwencjonalne źródła energii. WAR, Wrocław 1999.			
[3] A. J. Rotter. Bomba atomowa, Świat wobec zagrożenia. PWN, Warszawa 2011.			
[4] J. Kubowski. Broń jądrowa. WNT, Warszawa 2008.			
[5] H. Drulis, J. Hanuza, D. Hreniak, M. Miller, G. Paściak, W. Stręk. Ogniwia paliwowe, nowe kierunki rozwoju. Wiadomości chemiczne, biblioteka. Wrocław, 2005.			
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>			
[1] G. Charpak, R. L. Garwin. Błędne ogniki i grzyby atomowe. WNT, Warszawa 1999.			
[2] J. Taubman. Węgiel i alternatywne źródła energii. Prognozy na przyszłość. PWN, Warszawa 2011.			
[3] G. Jastrzębska. Ogniwia słoneczne. WKŁ, Warszawa 2013.			
[4] K. Hoffmann. Wina i odpowiedzialność, Otto Hahn, Konflikty uczonego. WNT, Warszawa, 1997.			
[5] B. Burczyk. Biomasa. Oficyna Wyd. Politechniki Wr. Wrocław 2011.			
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)			
<b>dr hab. inż. Stanisław Gryglewicz, stanislaw.gryglewicz@pwr.edu.pl</b>			

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Bezpieczeństwo techniczne instalacji chemicznych			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Technical safety of chemical installations			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu: wybieralny.					
Kod przedmiotu		TCC010034			
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. Znajomość chemii ogólnej 2. Znajomość technologii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami bezpieczeństwa technicznego					
C2 Poznanie krajowych i europejskich przepisów prawnych dotyczących bezpieczeństwa technicznego					
C3 Zapoznanie z zagrożeniami występującymi w procesach technologicznych w przemyśle					
C4 Zapoznanie z metodami zabezpieczeń stosowanych w instalacjach chemicznych					



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

PEU\_W01 Zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu bezpieczeństwa technicznego w przemyśle chemicznym

PEU\_W02 Potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące krajowe i europejskie zasady bezpieczeństwa technicznego budowy i eksploatacji instalacji chemicznych...

PEU\_W03 Zna zagrożenia występujące w instalacjach chemicznych

PEU\_W04 Zna metody zabezpieczeń aparatów i urządzeń instalacji chemicznej

...

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Student potrafi zidentyfikować zagrożenia związane z procesem chemicznym...

PEU\_U02 Student potrafi wytypować konieczne zabezpieczenia w procesie chemicznym

...

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Student jest gotów do pracy w zespole

PEU\_K02 Student ma świadomość odpowiedzialności za wyniki powierzonego mu zadania

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wymagania ogólne w zakresie bezpieczeństwa instalacji chemicznej. Regulacje i unormowania unijne oraz lokalne dotyczące budowy i eksploatacji instalacji chemicznych. Organizacja unijnych i lokalnych organizacji i urzędów nadzoru bezpieczeństwa technicznego.	2
Wy2	Zagrożenie wybuchem. Wybrane zagadnienia z teorii spalania: spalanie dyfuzyjne i kinetyczne, struktura płomienia kinetycznego, prędkość spalania, wpływ ciśnienia, temperatury oraz turbulencji na prędkość spalania. Granice wybuchowości mieszanin gazowych i pyłowych. Energia zapłonu.	2
Wy3	Deflagracja i detonacja w mieszaninach palnych. Fala ciśnieniowa (uderzeniowa) wybuchem. Metody wyznaczania wskaźników wybuchowości. Przejścia z deflagracji do detonacji. Zjawiska sprzyjające wystąpieniu detonacji. Przedstawienie stosowanych w przemyśle materiałów wybuchowych.	2
Wy4	Omówienie wybranych przypadków wystąpienia detonacji w katastrofach. Omówienie przebiegu pożaru w pomieszczeniu zamkniętym – efekt back draft. Ocena zagrożenia pożarem i wybuchem w instalacji chemicznej.	2
Wy5	Niekontrolowany przebieg reakcji chemicznych. Metody pomiarowe do szacowania zagrożenia niekontrolowanym przebiegiem reakcji. Reakcja n-tego rzędu i autokatalityczna. Indeks SADT i magazynowanie substancji chemicznych.	2
Wy6	Metody ochrony przed pożarem i wybuchem. Zapobieganie zapłonem od otwartego ognia i gorących powierzchni. Zapobieganie od promieniowania świetlnego i cieplnego oraz iskier elektrycznych i mechanicznych. Zapobieganie elektryczności statycznej. Środki i urządzenia gaśnicze.	2
Wy7	Atmosfera ochronna i flegmatyzacja, trójkąt Cowarda. Wskaźnik tlenowy substancji. Zapobieganie przenoszeniu się ognia – bezpieczniki ogniowe. Aparatura wytrzymująca ciśnienie wybuchu. Dławienie wybuchu.	2
Wy8	Zapobieganie przenoszeniu się ognia – urządzenia upustowe. Wskaźnik deflagracji i palnej mieszaniny gazowej i pyłowej. Mieszaniny hybrydowe. Metody doboru urządzeń upustowych – płytki bezpieczeństwa. Przegląd	2

	wartości wskaźników wybuchowości dla wybranych grup substancji niebezpiecznych.	
Wy9	Zagadnienia budowlane – dane wyjściowe do projektowania. Uciążliwości zakładu, instalacji, urządzeń - wyznaczenie stref ochronnych. Wymagania konstrukcyjne budynków i aparatury. Wymagania higieniczno – sanitarne.	2
Wy10	Kategoria niebezpieczeństwa pożarowego – obciążenie ogniowe. Kategoria zagrożenia wybuchem. Charakterystyka pożarowa materiałów budowlanych i konstrukcyjnych. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu instalacji chemicznej – drogi pożarowe i ewakuacyjne.	2
Wy11	Magazynowanie i transport materiałów niebezpiecznych. Magazynowanie gazów sprężonych, skroplonych i rozpuszczonych pod ciśnieniem. Magazynowanie cieczy palnych. Przechowywanie materiałów inicjujących.	2
Wy12	Właściwości i ogrzewanie pomieszczeń instalacji chemicznej, krotności wymiany powietrza. Wymagania w obiektach zagrożonych wybuchem	2
Wy13	Urządzenia elektryczne – kryteria doboru. Wymagania w obiektach zagrożonych wybuchem. Ochrona odgromowa.	2
Wy14	Właściwości toksyczne substancji chemicznych. Rodzaje i szkodliwość wybranych grup związków chemicznych. Ocena szkodliwości działania substancji szkodliwych. Zapobieganie zatruciom. Pierwsza pomoc w zatruciach.	2
Wy15	Egzamin pisemny	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Materiały filmowe z przebiegu zdarzeń i katastrof		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny P (wykład)</b>	PEU_W01-04	Egzamin pisemny
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] M. Ryng, Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym, WNT Warszawa 1985		
[2] W. Pihowicz, Inżynieria bezpieczeństwa technicznego, WNT 2009,		
[3] Praca zbiorowa, Zapobieganie stratom w przemyśle, Pol. Łódzka, Łódź 1999		
[4] A. Markowski A.S., Bezpieczeństwo procesów przemysłowych, Politechnika Łódzka, 2017		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Poradnik NFPA 68, 2013		
[2] Wydawnictwo Ministerstwa Przemysłu Chemicznego pt. „Niebezpieczne materiały chemiczne – charakterystyka, zagrożenia, ratownictwo” – Biuro Wydawnicze „Chemia” Warszawa 1989		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Renata Kędzior, <a href="mailto:renata.kedzior@pwr.edu.pl">renata.kedzior@pwr.edu.pl</a> Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, <a href="mailto:magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl">magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl</a>		

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Chemiczna produkcja małowatonażowa			
Nazwa w języku angielskim		Small chemical business			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		CHC010020			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw technologii chemicznej</li> <li>2. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej</li> <li>3. Znajomość podstaw ochrony środowiska</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów ze specyfiką produkcyjną branży chemicznej				
C2	Poznanie zasad organizacji rynku produktów chemicznych, a także sektorowego podziału zadań produkcyjnych				
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi uwarunkowaniami prawnymi, organizacyjnymi produkcji chemicznej				
C4	Uzyskanie podstawowej wiedzy o sektorze produkcji podstawowych chemikaliów, bazy surowcowej, a także powiązań kooperacyjnym z sektorem przetwórstwa chemicznego				

C5	Poznanie uwarunkowań i specyfiki produkcji chemicznej małotonażowej	
C6	Przekonanie studentów o niezwykle istotnej roli prac badawczo-rozwojowych oraz wdrożeń innowacyjnych w działalności małych i średnich przedsiębiorstw	
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – Zna zadania produkcyjne i rolę sektora małych i średnich przedsiębiorstw w branży chemicznej		
PEU_W02 - Zna problemy organizacyjne, ekonomiczne, technologiczne oraz podstawowe regulacje prawne dotyczące funkcjonowania małych przedsiębiorstw		
PEU_W03 - Potrafi określić zasady inwestowania, funkcjonowania instalacji zgodnie z wymogami ochrony środowiska,		
PEU_W04 - Zna obowiązki w zakresie bezpiecznej dla zdrowia i środowiska produkcji, obowiązujące standardy emisyjne, zasady gospodarki odpadami		
PEU_W05 - Ma podstawowa wiedzę o warunkach dopuszczenia produktu do obrotu handlowego		
PEU_W06 - Posiada ogólną wiedzę o problemach rynkowych, technologicznych oraz trendach rozwojowych w grupie małych przedsiębiorstw wytwarzających produkty z tworzyw sztucznych, ceramicznych, agrochemikaliach, produktach chemicznych dla rolnictwa, medycyny, motoryzacji, budownictwa, gospodarki komunalnej.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		
<b>Liczba godzin</b>		
Wy1	<b>Charakterystyka branży chemicznej:</b> struktura produkcyjna, organizacja sektorowa, oddziaływanie branży na środowisko, produkcja chemiczna monomerów, produkcja wyrobów finalnych-rynkowych, produkcja w systemie "business to business"	2
Wy2	<b>Rola małych i średnich przedsiębiorstw w przemyśle Unii Europejskiej:</b> rola produkcji małotonażowej i jej konkurencyjności, powiązania kooperacyjne z sektorem wielkiej chemii, problemy zaopatrzenia surowcowego i dystrybucji produktów na rynek	2
Wy3	<b>Zasady techniczne i organizacyjne oraz regulacje prawne dotyczące produkcji małotonażowej:</b> podstawowe definicje, formy własnościowe, procedura przygotowania projektów inwestycyjnych, realizacja inwestycji, zasady wdrażania nowych technologii, regulacje prawne dotyczące emisji, zrzutu ścieków, gospodarki odpadami	2
Wy4	<b>Warunki techniczne eksploatacji instalacji chemicznych:</b> zasady i regulacje prawne dotyczące korzystania ze środowiska w produkcji małotonażowej, koszty korzystania ze środowiska, metody racjonalizacji zużycia wody, energii oraz surowców	2
Wy5	<b>Baza surowcowa w produkcji małotonażowej:</b> konkurencyjność, a koszty surowców, w tym energetycznych, wykorzystanie surowców odnawialnych, biomasa jako nowe źródło surowcowe, surowcowe trendy światowe	2

Wy6	Polityka gospodarcza, energetyczna i klimatyczna odnośnie produkcji chemicznej i chemikaliów: uwzględnianie zasad rozwoju zrównoważonego, zasada najlepszej dostępnej techniki / The best Available Technique/ w inwestowaniu, pozwolenie zintegrowane, Europejski Handel Emisjami, program REACH w zakresie obrotu i stosowania chemikaliów	2
Wy7	<b>Innowacje technologiczne w produkcji małotonażowej:</b> rola badań naukowych, systemy wdrażania innowacji, organizacja cyklu badawczo-rozwojowego ,przykłady innowacji produktowych i surowcowych	2
Wy8	<b>Zadania małych i średnich przedsiębiorstw w gospodarowaniu odpadami:</b> wykorzystanie surowców wtórnych jako substratów i surowców energetycznych, odzysk cennych składników z odpadów ,utylizacja i unieszkodliwiania odpadów, chemiczne metody utylizacji odpadów w rolnictwie i gospodarce żywnościowej	2
Wy9	<b>Infrastruktura transportowa, magazynowa oraz dystrybucja produktów chemicznych w małych i średnich przedsiębiorstwach:</b> organizacja systemu zaopatrzenia surowcowego i dystrybucji produktów finalnych, systemy magazynowania, transportu, konfekcjonowania, dystrybucji produktów, wymogi transportowe ARD, opakowania produktów	2
Wy10	<b>Zasady i możliwości finansowania projektów innowacyjnych:</b> system finansowania badań i prac rozwojowych stanowiących podstawę we wdrażaniu innowacji, wspomaganie badań środkami strukturalnymi, Unii Europejskiej oraz środków budżetowych przeznaczonych na naukę, organizacja zaplecza badawczo-rozwojowego w Polsce	2
Wy11	<b>Produkcja małotonażowa w systemie "bussines to bussines":</b> produkty typu "specialities" i "fine chemicals" produkowane na zamówienie takich branż i dziedzin jak: rolnictwo, motoryzacja, ochrona zdrowia, budownictwo, elektronika, energetyka, ochrona środowiska,	2
Wy12	<b>Usługi chemiczne w różnych sektorach gospodarczych</b> :technologie chemiczne wykorzystywane w różnych branżach i w różnych zastosowaniach, między innymi w procesach dezynfekcji, sterylizacji, ochrony przed korozją, detoksykacji, wprowadzaniu mikroskładników do produktów spożywczych, pasz,	2
Wy13	<b>Zasady dopuszczenia produktów małotonażowych na rynek:</b> opracowanie norm zakładowych, certyfikacja wyrobów, uzyskiwanie znaku bezpieczeństwa CE, systemy zarządzania jakością, analiza cyklu życia produktów, znaki towarowe, rola akredytowanych badań jakościowych, system certyfikacji produktów	2
Wy14	<b>Produkcja małotonażowa oraz usługi chemiczne na przykładzie branżowym:</b> przedstawione zostaną formy technologiczne i organizacyjne wspomaganie produkcji rolniczej w zakresie	2

	nawożenia i produkcji pasz, a także utylizacji odpadów przez chemiczną produkcję małotonażową	
Wy15	Podsumowanie wykładu i kolokwium zaliczeniowe	
	Razem 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
P wykład	PEU_W01 – PEU_W06	Zaliczenie na ocenę
<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		
[5]CEFIC Chemical Reports internet		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] czasopismo Chemik		
[2] czasopismo Przemysł Chemiczny		
[3] raporty środowiskowe Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof. dr hab. inż. Henryk Górecki, Henryk.Gorecki@pwr.edu.pl</b>		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Fizykochemia ropy i produktów naftowych			
Nazwa w języku angielskim		Physicochemistry of petroleum and derived materials			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010027			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. chemia organiczna 2. technologia organiczna					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat genezy ropy naftowej oraz wpływu warunków geochemicznych na skład rop naftowych				
C2	Przekazanie wiedzy na temat klasyfikacji rop naftowych				
C3	Uzyskanie wiedzy na temat zawartości i struktury węglowodorowych i niewęglowodorowych składników rop naftowych				
C4	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat wytwarzania produktów naftowych				
C5	Zrozumienie zależności między właściwościami fizykochemicznymi a właściwościami użytkowymi produktów naftowych				

C6	Przekazanie wiedzy na temat oceny jakości produktów naftowych; normy produktowe, normy badań	
C7	Zrozumienie wybranych zagadnień związanych z wpływem produktów naftowych na środowisko na etapie ich użytkowania	
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – posiada wiedzę na temat genezy rop naftowej oraz wpływu warunków geochemicznych na skład rop naftowych		
PEU_W02 – posiada wiedzę na temat składu rop naftowych oraz kryteriów klasyfikacji tego surowca		
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości w zakresie procesów technologicznych stosowanych w przerobie frakcji ropy naftowej		
PEU_W04 – zna ogólne schematy technologiczne związane z wytwarzaniem produktów naftowych		
PEU_W05 – ma podstawowe wiadomości na temat korelacji między właściwościami fizykochemicznymi a właściwościami użytkowymi produktów naftowych		
PEU_W06 – ma podstawowe wiadomości na temat norm produktowych, norm badań oraz zmian wymagań zawartych w normach produktowych		
PEU_W07 – zna zagadnienia związane z wpływem produktów naftowych na środowisko na etapie ich eksploatacji i użytkowania		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Geneza rop naftowych	2
Wy2	Skład frakcyjny i grupowy rop naftowych, klasyfikacja rop naftowych	2
Wy3	Węglowodorowe składniki rop naftowych, zawartość i struktura węglowodorów parafinowych	2
Wy4	Węglowodorowe składniki rop naftowych, zawartość i struktura węglowodorów aromatycznych	2
Wy5	Węglowodorowe składniki rop naftowych; zawartość i struktura węglowodorów naftenowych	2
Wy6	Niewęglowodorowe składniki rop naftowych; związki siarki azotu i tlenu	2
Wy7	Niewęglowodorowe składniki rop naftowych; żywice, asfalteny, związki metaloorganiczne	2
Wy8	Procesy pierwotnej i wtórnej przeróbki ropy naftowej	2
Wy9	Ogólny schemat wytwarzania paliw transportowych	2
Wy10	Ogólny schemat wytwarzania olejów bazowych. Oleje i smary	2
Wy11	Asfalty, koks, parafina; otrzymywanie właściwości fizykochemiczne	2
Wy12	Właściwości fizykochemiczne i użytkowe produktów naftowych	2
Wy13	Właściwości fizykochemiczne i użytkowe produktów naftowych	2
Wy14	Normy produktowe, normy badań	2
Wy15	Aspekty ekologiczne w wytwarzaniu i eksploatacji produktów naftowych	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
P	PEU_W01-PEU_W07	kolokwium pisemne
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] G. Speight, The chemistry and Technology of Petroleum, Marcel Dekker, Inc. 1991		
[2] J. R. Grzechowiak, Fizykochemia ropy naftowej, Wyd. PWr, Wrocław, 1987		
[3] Alfred Podsiadło. Paliwa oleje i smary w ekologicznej eksploatacji, Wyd. PWN Warszawa 2002		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof. dr hab. inż. Jolanta Grzechowiak, jolanta.grzechowiak@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim;	Krajowy przemysł chemiczny				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The Polish chemical industry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:	TCC010035.				
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. Znajomość podstaw technologii chemicznej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie i zrozumienie problemów związanych z technologią chemiczną.					
C2 Poznanie zależności i powiązań występujących w technologii chemicznej.					
C3 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi technologiami stosowanymi w krajowym przemyśle chemicznym.					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
PEU_W01 – Zna źródła surowców niezbędnych w technologii chemicznej oraz sposoby ich uzyskiwania.		
PEU_W02 – Ma wiedzę na temat realizacji procesu technologicznego w warunkach przemysłowych.		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – Potrafi zdiagnozować poprawność realizacji procesu technologicznego.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01 – Potrafi wykorzystać w praktyce zdobyta wiedzę teoretyczną oraz zastosować posiadane umiejętności		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Informacje o krajowym przemyśle chemicznym.	2
Wy2	Omówienie założeń procesowych wybranych technologii chemicznych.	6
Wy3	Omówienie podstawowych węzłów technologicznych i ich zgodności założeniami BAT.	6
Wy4	Praca wybranej technologii chemicznej w środowisku przemysłowym	16
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład problemowy		
N2. Prezentacja multimedialna		
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia		
<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	Wy 1 do Wy 4	zaliczenie pisemne
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Józef Kępiński: <i>Technologia chemiczna nieorganiczna</i> . Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, 1964.		
[2] A. Wielopolski: <i>Technologia chemiczna organiczna</i> . Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, 1959.		
[3] <i>Encyklopedia techniki – Chemia</i> . Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1993.		
[4] Józef Zawadzki: <i>Technologia chemiczna nieorganiczna</i> . Warszawa: Biblioteka Techniczna, 1949.		
[5] P.H. Groggins: <i>Procesy jednostkowe w syntezie organicznej</i> (Unit processes in organic synthesis, 1958). Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1961.		
[6] Atanazy Boryniec, Stefan Chudzyński, Stanisław Porejko, Stanisław Malinowski: <i>Technologia chemiczna organiczna</i> . T. II. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1958.		
[7] Józef Kępiński: <i>Technologia chloru i związków chloru</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1963.		
[8] Atanazy Boryniec: <i>Technologia włókien sztucznych</i> . Warszawa: PWT, 1956.		

[9] Romuald Klimek: *Olejki eteryczne*. Warszawa: Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, 1957.

[10] E. Grzywa, J.Molenda: *Technologia podstawowych syntez organicznych Tom I i II*, WNT Warszawa 1996.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] J. Molenda : *Gaz ziemny* PWN Warszawa 1996.

[2] J.G.Speight: *The Chemistry and Technology of Petroleum* Marcel Dekker Inc.1991.

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

**Dr hab. inż. Marek Kulażyński Profesor Uczelni [marek.kulazynski@pwr.wroc.pl](mailto:marek.kulazynski@pwr.wroc.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Materiały katalityczne i adsorpcyjne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Catalytic and adsorptive materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	TCC010026w				
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. Podstawy chemii ogólnej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z fizykochemicznymi podstawami zjawisk adsorpcji i katalizy heterogennej					
C2 Zapoznanie studenta z otrzymywaniem i właściwościami wybranych materiałów aktywnych katalitycznie i adsorpcyjnie.					
C3 Zapoznanie studenta z zastosowaniami wybranych katalizatorów i adsorbentów.					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 - zna fizykochemiczne podstawy zjawisk adsorpcji i katalizy

PEU\_W02 - zna właściwości fizykochemiczne wybranych adsorbentów i katalizatorów

PEU\_W03 - zna zastosowania wybranych adsorbentów i katalizatorów

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 - umie dobierać i stosować odpowiednie typy adsorbentów i katalizatorów do wybranych zastosowań.

PEU\_U02

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 - gotowa jest do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.

PEU\_K02

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zjawisko katalizy, reakcja powierzchniowa, skład katalizatora	4
Wy2	Zjawiska na granicy faz, oddziaływania między cząsteczkowe, zjawisko adsorpcji	4
Wy3	Tlenki proste	8
Wy4	Tlenki mieszane	2
Wy5	Metale	2
Wy6	Zeolity	2
Wy7	Szkieleły metaloorganiczne	4
Wy8	Materiały węglowe	2
Wy9	Dyskusja prac zaliczeniowych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład problemowy

N2. Prezentacja multimedialna

**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		
F2		
F3		
P	PEU_W01 – PEU_W05	pisemna praca zaliczeniowa

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Ościk; Adsorpcja. PWN.
- [2] E.T. Dutkiewicz; Fizykochemia powierzchni. WNT.
- [3] M.L. Paderewski; Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej. WNT. 1999
- [4] Adsorbenty i katalizatory. (red.: J. Ryzkowski), Rzeszów 2012.
- [5] B. Grzybowska-Świerkosz; Elementy katalizy heterogenicznej. PWN. 1993

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D.S. Ginley, D. Cahen; Fundamentals of materials for energy and environmental sustainability. Cambridge University Press.
- [2] R.I. Masel; Chemical Kinetics and Catalysis. A.J. Wiley & Sons Inc.
- [3] M. Ziótek, I. Nowak; Kataliza heterogeniczna. Wydawnictwo UAM, Poznań 1999.
- [4] M. Boudart, G. Djega-Mariadassou; Kinetics of Heterogenous Catalytic Reactions. Princenton University Press. Princenton, N.J. 1984.

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

prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński, janusz.trawczynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Ochrona przed korozją i elektrochemiczne procesy galwaniczne			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Corrosion protection and electrochemical galvanic processes			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010007			
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. Podstawy technologii chemicznej 2. Podstawy chemii fizycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw teoretycznych procesów korozyjnych C2 Przekazanie wiedzy na temat profilaktyki antykorozyjnej i metod ochrony antykorozyjnej C3 Poznanie technik pomiarowych stosowanych do oceny zagrożeń korozyjnych C4 Przekazanie informacji o specyfice elektrochemicznych procesów realizowanych na skalę laboratoryjną i przemysłową C5 Omówienie podstawowych procesów elektrolizy przemysłowej oraz otrzymywania powłok metalowych metodą elektrochemiczną i chemiczną					



<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna podstawy teoretyczne procesów korozji oraz wie jakie są podstawowe rodzaje korozji		
PEU_W02 – potrafi zaproponować odpowiedni typ ochrony antykorozyjnej dla określonych warunków eksploatacji metalu		
PEU_W03 – rozumie na czym polega specyfika procesów elektrochemicznych realizowanych w skali laboratoryjnej i przemysłowej		
PEU_W04 – zna podstawowe technologie galwaniczne osadzania powłok metalowych		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawy teoretyczne procesów korozyjnych. Aspekt ekonomiczny i sprawy bezpieczeństwa związane z korozją metali.	2
Wy2	Ogólne kryteria ochrony przed korozją. Ochrona na etapie projektowania - dobór materiału, kształt konstrukcji. Modyfikacja środowiska korozyjnego.	1
Wy3	Metody wyznaczania szybkości korozji.	2
Wy4	Pasywacja metali.	1
Wy5	Diagram potencjał – pH na potrzeby ochrony antykorozyjnej.	2
Wy6	Ochrona za pomocą powłok. Powłoki organiczne, w tym lakierowe, oraz powłoki nieorganiczne.	2
Wy7	Ochronne powłoki metalowe. - powłoki katodowe i anodowe.	2
Wy8	Inhibitory korozji do środowisk wodnych. Lotne inhibitory korozji.	1
Wy9	Ochrona elektrochemiczna – katodowa i anodowa.	2
Wy10	Ochrona czasowa.	1
Wy11	Podstawy elektrochemicznych metod produkcji.	2
Wy12	Elektroliza wodnych roztworów chlorków.	2
Wy13	Inne procesy elektrolizy realizowane w skali przemysłowej.	2
Wy14	Otrzymywanie powłok metalowych w skali laboratoryjnej.	2
Wy15	Galwanizernie przemysłowe.	2
Wy16	Procesy elektrolizy w stopionych solach.	2
Wy17	Elektrorefinacja metali.	1
Wy19	kolokwium	1
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Informative lecture		
<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_W04	kolokwium

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ciszewski A., Technologia chemiczna. Procesy elektrochemiczne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2008.
- [2] Revie R.W., Uhlig's corrosion handbook, third edition, J. Wiley & Sons, New Jersey, 2011.
- [3] Schlesinger M., Paunovic M., Modern Electroplating, 4<sup>th</sup> ed., Wiley, New York, 2000.
- [4] Dylewski R., Gnot W., Gonet M., Elektrochemia przemysłowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1999.
- [5] Bala H., Korozja materiałów –teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Ciszewski A., Podstawy inżynierii elektrochemicznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2004.
- [2] Fontana M.G., Greene N.D., Corrosion Engineering, McGraw-Hill Book Company, New York, 1986.
- [3] Wranglen G., Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa, 1985.

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

Prof. dr hab. inż. Bogdan Szczygieł; e-mail: bogdan.szczygiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy fizykochemii układów dyspersyjnych i polimerów					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to physical chemistry of disperse and polymer systems					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia Chemiczna					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu: TCC010016					
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. Znajomość chemii ogólnej oraz fizyki zgodna z nauczaniem na kierunku technologia chemiczna					
2. Podstawowe informacje z zakresu chemii fizycznej i organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami koloidów i podobnych układów w których istotną rolę odgrywa granica faz					
C2 Zapoznanie studentów ze sposobami otrzymywania i podstawowymi właściwościami polimerów					
C3 Wyjaśnienie relacji makroskopowych właściwości polimerów i układów dyspersyjnych (koloidów, nanokompozytów) w oparciu o molekularne właściwości i nanostrukturę makrocząsteczek i cząstek koloidalnych					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – zna podstawowe właściwości fizykochemiczne makrocząsteczek i polimerów PEU_W02 – zna związek pomiędzy strukturą, właściwościami powierzchniowymi a makroskopową charakterystyką układów dyspersyjnych (koloidów, nanokompozytów) PEU_W03 – zna podstawowe techniki instrumentalne stosowane do charakteryzacji właściwości układów dyspersyjnych i polimerów		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie i rys historyczny rozwoju nauki o koloidach i polimerach. Atomistyczne poglądy na materię wg Daltona i Avogadro. Konkluzje Ficka i Grahama na temat dyfuzji. Układy ziarniste. Polemika dotycząca istnienia makrocząsteczek i dowody Staudingera na ich istnienie. Znaczenie prac Langmuira i Sterna. Nowoczesna klasyfikacja układów dyspersyjnych i polimerów	2
Wy2-3	Wprowadzenie do fizyki powierzchni. Powierzchnie cieczy i ciał stałych. Funkcje termodynamiczne związane z powierzchnią. Swobodna energia powierzchni i napięcie powierzchniowe. Adsorpcja i zwilżanie. Równanie Younga-Laplace'a	4
Wy4-5	Micele i nanocząstki i ich dyspersje. Ciekłe koloidy. Fenomenologia i termodynamika micelizacji. Koloidy stałe i nanocząstki. Oddziaływania pomiędzy nanocząstkami w układach o dużym upakowaniu. Struktura i właściwości opali.	4
Wy6-7	Otrzymywanie polimerów i budowa chemiczna makrocząsteczek. Homo- i kopolimery. Polimeryzacja stopniowa i łańcuchowa w ujęciu modelu sieciowego. Kopolimeryzacja. Nowoczesne metody polimeryzacji umożliwiające kontrolowanie struktury chemicznej makrocząsteczek. Wkład Krzysztofa Matyjaszewskiego w chemię polimerów. Konfiguracja, stereo- i regioregularność makrocząsteczek	4
Wy8-9	Makrocząsteczki izolowane, w roztworze i właściwości roztworów polimerowych. Wpływ topologii na konformację makrocząsteczek in solution. Promień bezwładności makrocząsteczki. Hydrodynamika cząstek koloidalnych i makrocząsteczek i jej związek z lepkością roztworów i dyspersji w ujęciu koncepcji Einsteina. Równanie Marka-Houwinka. Parametr rozpuszczalności polimerów. Założenia koncepcji Flory'ego-Hugginsa roztworów polimerowych	4
Wy10-11	Właściwości polimerów w stanie stałym. Właściwości polimerów amorficznych. Przejście szkliste. Wpływ budowy makrocząsteczek na ich zdolność do tworzenia faz uporządkowanych. Polimery semikrystaliczne i ciekłokrystaliczne. Podstawy termodynamiki przemian fazowych polimerów. Dynamika makrocząsteczek w stanie stałym, uporządkowanie i związek tych czynników z właściwościami mechanicznymi materiałów polimerowych.	4
Wy12	Wielofazowe układy polimerowe. Mieszanki polimerów – polimery niemieszalne i (częściowo) mieszalne. Separacja faz w mieszaninach polimerowych. Zastosowanie koncepcji Flory'ego-Hugginsa do opisu mieszanin polimerów. Wpływ budowy chemicznej na nanomorfologię wybranych kopolimerów blokowych	2
Wy13	Wspólne nurt nauki o polimerach i układach dyspersyjnych cz. 1. Nanokompozyty polimerowe. Właściwości nanokompozytów i ich	2

	związek ze strukturą. Nanokompozyty polimerowe w praktyce. Projektowanie właściwości nanokompozytów polimerowych.	
Wy14	Wspólne nurt nauki o polimerach i układach dyspersyjnych cz. 2. Cienkie warstwy polimerów i hybrydowe układy wielowarstwowe: wykorzystanie w elektronice i optyce.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny N2. 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
P	PEU_W01 do PEU_W03	O ocenie decyduje liczba punktów uzyskanych na kolokwium końcowym. Ocena pozytywna wymaga uzyskanie połowy z maksymalnej liczby punktów.
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] H. Galina; Fizyka materiałów polimerowych: makrocząsteczki i ich układy, WNT <b>2009</b>		
[2] D.I. Bower; Introduction to Polymer Physics, Cambridge University Press, <b>2002</b>		
[3] K. Wandelt; Surface and Interface Science, Wiley-VCH <b>2012</b>		
[4] A.W. Adamson, Chemia fizyczna powierzchni, WNT <b>1963</b>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[5] M. Rubinstein, R. Colby; Polymer Physics Oxford University Press <b>2003</b>		
[6] E.T. Dutkiewicz, Wykłady z chemii fizycznej: Fizykochemia powierzchni, WNT <b>1998</b>		
[7] H.-J. Butt, M. Kappl; Surface and Interfacial Forces, Wiley-VCH <b>2010</b>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr hab. inż Adam Kiersnowski adam.kiersnowski@pwr.edu.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Przetwórstwo i właściwości polimerów			
Nazwa w języku angielskim		Processing and properties of polymers			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010029			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawowe wiadomości z zakresu wiedzy o polimerach, np. wykładane na kursie stopnia I Technologia chemiczna – surowce i produkty przemysłu organicznego					
2. Podstawowe wiadomości z zakresu chemii, fizyki i chemii fizycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Poznanie możliwości zastosowania procesów przetwórstwa polimerów do otrzymywania różnych materiałów i wyrobów				
C2	Poznanie podstawowych właściwości użytkowych polimerów w powiązaniu z ich strukturą fizyczną i chemiczną				
C3	Poznanie wpływu warunków przetwórstwa na strukturę i właściwości wyrobów				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna główne metody i warunki przygotowywania kompozycji polimerowych		
PEU_W02 – zna główne metody przetwarzania oraz rodzaje otrzymywanych produktów		
PEU_W03 – zna parametry prowadzenia procesów i ich wpływ na cechy produktów		
PEU_W04 – zna podstawowe współzależności między warunkami otrzymywania a strukturą i właściwościami materiałów polimerowych		
PEU_W05 – zna podstawowe właściwości użytkowe polimerów i materiałów polimerowych		
PEU_W06 – zna współzależności między rodzajem i stosowaniem wyrobów polimerowych a ich cechami strukturalnymi i użytkowymi		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podział i charakterystyka podstawowych metod przetwórstwa materiałów polimerowych oraz metod badania ich właściwości	2
Wy2	Operacje przygotowania tworzyw polimerowych do przetwarzania: rozdrabnianie, granulowanie, suszenie, podgrzewanie, tabletkowanie	2
Wy3	Charakterystyka i opis procesów mieszania - mieszanie w stanie sypkim, ciekłym i uplastycznionym	2
Wy4	Technologie procesu wytłaczania homogenizującego i formującego	2
Wy5	Charakterystyka i technologie procesu wtryskiwania i prasowania	2
Wy6	Procesy laminowania, porowania oraz nanoszenia warstw i powłok	2
Wy7	Procesy formowania pośredniego – termoformowanie, obróbka mechaniczna, łączenie (klejenie, zgrzewanie, spawanie)	2
Wy8	Procesy obróbki powierzchniowej - wyrównywanie, aktywowanie, metalizowanie, drukowanie,	2
Wy9	Struktura fizyczna i chemiczna a właściwości polimerów	2
Wy10	Stany fizyczne, cechy sprężyste, lepkie i lepkosprężyste polimerów	
Wy11	Mechaniczne właściwości materiałów polimerowych	2
Wy12	Reologiczne i przetwórcze właściwości materiałów polimerowych	2
Wy13	Termiczne i ogniowe właściwości materiałów polimerowych	2
Wy14	Elektryczne i optyczne właściwości materiałów polimerowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych	
N2	Prezentacja wyrobów i oprzyrządowania na wykładzie oraz krótkie wyjścia na halę technologiczną w celu pokazania urządzeń w trakcie niektórych wykładów	
<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

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. Edukacyjne Żak, Warszawa 1993
- [2] Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych (praca zbiorowa, red. M. Kozłowski): rozdz. 8. R. Steller, Mechaniczne i reologiczne właściwości polimerów; rozdz. 9. R. Steller, Zarys metod przetwórstwa tworzyw sztucznych; Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1998
- [3] K. Wilczyński, Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, WNT Warszawa 2001

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Przetwórstwo tworzyw sztucznych (praca zbiorowa, red. K. Wilczyński), Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2000
- [2] D. Żuchowska, Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa 2000
- [3] J. Koszul, O. Suberlak, Podstawy fizykochemii i właściwości polimerów, Wyd. Pol. Częstochowskiej Częstochowa 2004

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Prof. dr hab. inż. Ryszard Steller, ryszard.steller@pwr.wroc.pl**



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Recykling metali szlachetnych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Recycling of precious metals				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:	CHC010023				
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. Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat występowania, historii i produkcji metali szlachetnych					
C2. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat wizji potencjału metali szlachetnych					
C3. Uzyskanie wiedzy na temat potrzeby i znaczenia recyklingu metali szlachetnych					
C4. Uzyskanie wiedzy na temat klasyfikacji odpadów zawierających metale szlachetne					
C5. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat współczesnych technologii odzysku metali szlachetnych					
C6. Uzyskanie wiedzy na temat stosowania komercyjnych polimerowych żywic jonowymiennych w technologiach odzysku metali szlachetnych					
C7. Uzyskanie wiedzy na temat najnowszych osiągnięć badawczych w stosowaniu polimerowych żywic jonowymiennych do odzyskiwania metali szlachetnych					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – ma wiedzę na temat występowania, historii i produkcji metali szlachetnych					
PEU_W02 – ma wiedzę o znaczeniu metali szlachetnych w przemyśle i najnowszych technologiach					
PEU_W03 – zna potrzebę odzyskiwania metali szlachetnych z różnych strumieni odpadów					
PEU_W04 – ma wiedzę o współczesnych metodach recyklingu i produkcji metali szlachetnych					
PEU_W05 – zna komercyjne żywice jonowymienne użyteczne w odzyskiwaniu metali szlachetnych					
PEU_W06 – ma wiedzę na temat aktualnych osiągnięć badawczych i implementacji najnowszych w badań w dziedzinie recyklingu metali szlachetnych					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					

PEU_U01 – umie wyjaśnić rolę i znaczenie metali szlachetnych w współczesnym świecie		
PEU_U02 – potrafi określić potrzebę recyklingu metali szlachetnych (ZSEE)		
PEU_U03 – potrafi wyjaśnić zasady współczesnych metod recyklingu metali szlachetnych		
PEU_U04 – potrafi wyjaśnić ideę gospodarki o obiegu zamkniętym		
PEU_U05 – potrafi wyjaśnić aspekt ekonomiczny recyklingu metali		
PEU_U06 – posiada umiejętność doboru żywic jonowymiennych użytecznych w recyklingu metali szlachetnych		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Występowanie metali szlachetnych w przyrodzie	2
Wy2	Wizja współczesnej techniki bez metali szlachetnych	2
Wy3	Potrzeba i cel recyklingu metali szlachetnych	2
Wy4	Klasyfikacja materiałów odpadowych i złomów z zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEE)	2
Wy5	Gospodarka o obiegu zamkniętym, ujęcie ekonomiczne recyklingu metali szlachetnych	2
Wy6	Współczesne metody recyklingu i odzysku metali	2
Wy7	Recykling katalizatorów samochodowych	2
Wy8	Recykling katalizatorów chemicznych	2
Wy9	Recykling płytek drukowanych	2
Wy10	Recykling wielkogabarytowego sprzętu AGD	2
Wy11	Recykling telefonów komórkowych i smartfonów	2
Wy12	Żywic jonowymiennych w recyklingu metali	2
Wy13	Panel dyskusyjny na temat aktualności recyklingu metali szlachetnych w Polsce	2
Wy14	Panel dyskusyjny na temat aktualności recyklingu metali szlachetnych w Unii Europejskiej i Świecie	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład +prezentacja multimedialna		
N2. Panel dyskusyjny		
<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	Zaliczenie na ocenę
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] Rudy i Metale Nieżelazne (czasopismo naukowo-techniczne), Czasopismo Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Metali Nieżelaznych SITMN., <a href="http://sigma-not.pl/czasopisma-67-hutnictwo.gornictwo-rudy-i-metale-niezelazne.html">http://sigma-not.pl/czasopisma-67-hutnictwo.gornictwo-rudy-i-metale-niezelazne.html</a>		
[2] Hydrometallurgy (czasopismo naukowe) <a href="https://www.sciencedirect.com/journal/hydrometallurgy">https://www.sciencedirect.com/journal/hydrometallurgy</a>		
[3] JOM (czasopismo naukowo-techniczne), <a href="https://link.springer.com/journal/11837">https://link.springer.com/journal/11837</a>		
[4] Platynowce, zastosowanie i metody oznaczania, B. Godlewska- Żyłkiewicz, K. Pyrzyńska, Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, 2012		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[5] Jermakowicz-Bartkowiak D., Kolarz B.N., Anionity <i>polimerowe</i> do odzyskiwania metali szlachetnych, Polimery, 58, 7-8, 524-532		
[6] Jermakowicz-Bartkowiak D., Cyganowski P., Kawalko J.: Microwave-assisted synthesis of anion-exchange resins for sorption of noble metals: how to boost sorption capacity using a proper reaction environment Polymer Bulletin. 2017, 74/1, 229-244		

- [7] Jermakowicz-Bartkowiak D. A preliminary evaluation on the use of the cyclam functionalized resin for the noble metals sorption. *React. Funct. Polym.*, 67, 1505-1514, 2007
- [8] Cyganowski P., Garbera K., Leśniewicz A., Wolska J., Pohl P., Jermakowicz-Bartkowiak D.: The recovery of gold from the aqua regia leachate of electronic parts using a core-shell type anion exchange resin. *Journal of Saudi Chemical Society*. 2017, 21/6, 741-750

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

dr hab. inż. Dorota Jermakowicz-Bartkowiak, [dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl)

**i.**

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Strategie zrównoważonego rozwoju			
Nazwa w języku angielskim		Strategies of sustainable development			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010038			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawy chemii					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi uwarunkowaniami zrównoważonego rozwoju.				
C2	Zapoznanie studenta z przykładami praktycznego stosowania idei zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej				
C3					
...					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna uwarunkowania zrównoważonego rozwoju oraz jego zasady		
PEU_W02 – zna przykłady praktycznego stosowania zasad zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej		
PEU_W03 – zna kierunki rozwoju metod zrównoważonego wytwarzania energii		
PEU_W04 – zna przykłady recyklingu materiałów w technologii chemicznej		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Co to jest zrównoważony rozwój (ZR), strategie ZR.	2
Wy2	Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania ZR.	3
Wy3	Systemy monitoringu	2
Wy4	ZR w technologii chemicznej: wytwarzanie wodoru; sekwestracja CO <sub>2</sub> ; oczyszczanie ścieków; ekstrakcja w warunkach nadkrytycznych; spalanie i selektywne utlenianie; utleniania w fazie ciekłej z użyciem H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ; surowce odnawialne (etanol, glicerol, biomasa); techniki LCA w ocenie produktów, technologii i gospodarce odpadami.	15
Wy5	Wytwarzanie energii a ZR	5
Wy6	Recykling (zużyte katalizatory i oleje)	3
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	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		
F2		
F3		
<b>P</b>	PEU_W01-PEU_W04	praca zaliczeniowa
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen. Chemical Process Technology. J. Wiley & Sons, Ltd.		
[2] B. Burezyk. Zielona Chemia. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2006		
[3] B. Grzybowska-Świerkosz. Elementy katalizy heterogenicznej. PWN 1992		
[4] Praca zbiorowa pod redakcją J. Ryczkowskiego: Adsorbenty i katalizatory. Wybrane technologie a środowisko.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] M.B. Hocking; Chemical technology and pollution control. AP 1993		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.wroc.pl</b>		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY						
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>						
Nazwa w języku polskim		Surowce odnawialne w technologii chemicznej				
Nazwa w języku angielskim		Renewable resources in chemical technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia Chemiczna				
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny				
Kod przedmiotu		TCC010036				
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>						
1. Podstawowa wiedza z zakresu technologii chemicznej						
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>						
C1	Poznanie bazy surowcowej przemysłu chemicznego w Polsce					
C2	Poznanie potencjalnych surowców roślinnych i możliwości ich zastosowania					
C3	Poznanie potencjalnych surowców zwierzęcych i możliwości ich zastosowania					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>						
<b>Z zakresu wiedzy:</b>						
Osoba, która zaliczyła przedmiot:						
PEU_W01 – ma wiedzę na temat bazy surowców odnawialnych						
PEU_W02 – ma wiedzę na temat surowców roślinnych i ich zastosowania w technologii chemicznej						
PEU_W03 – ma wiedzę na temat surowców zwierzęcych i ich zastosowania w technologii chemicznej						

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Polski przemysł chemiczny – baza surowcowa	3h
Wy2	Zrównoważone przemysł - surowce odnawialne.	2h
Wy3	Surowce roślinne – wprowadzenie.	2h
Wy4	Surowce roślinne – przykłady zastosowań.	2h
Wy5	Surowce zwierzęce- wprowadzenie.	2h
Wy6	Surowce zwierzęce – przykłady.	2h
Wy7	Biosolubilizacja, biosorpcja, biodegradacji.	3h
Wy8	Naturalne źródła biologicznie aktywnych surowców kosmetycznych.	2h
Wy9	Produkty białkowe otrzymywane z roślin nasion oleistych i ich zastosowanie.	2h
Wy10	Surowce przemysłu papierniczego. Drewno jako surowiec do produkcji celulozy.	2h
Wy11	Surowce do produkcji alkoholu etylowego.	2h
Wy12	Źródła naturalnych roślinnych środków żelujących i zagęszczających.	2h
Wy13	Zioła jako surowiec do otrzymywania substancji o działaniu leczniczym.	2h
Wy14	Barwniki naturalne.	2h
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
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W15	Egzamin końcowy
<b>P (ocena końcowa)= ocena z egzaminu</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Koncepcje biorafinerii przetwarzających surowce odpadowe / Piotr Oleśkiewicz-Popiel ; [redaktor: Renata Lubawy].		
[2] Odnawialne źródła energii : rolnicze surowce energetyczne / pod red. Barbary Kołodziej i Mariusza Matyki ; [aut. Tomasz Golec et al.].		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[3] Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology. Vol. 6, Complexing Agents to Dextrose and Starch Syrups / editorial board Herman F. Mark, John J. McKetta, Jr., Donald F. Othmer ; executive editor Anthony Standen.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr inż. Agnieszka Saeid, agnieszka.saeid@pwr.wroc.pl</b>		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Systemy zarządzania procesem technologicznym i jakością				
Nazwa w języku angielskim	Systems of management the technological process and quality				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	-				
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	ZMC010005				
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				
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>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią, pojęciami i definicjami z zakresu standardów zarządzania jakością w przedsiębiorstwie oraz laboratorium, w tym przybliżenie zagadnień dotyczących koncepcji i modeli zarządzania oraz przedstawienie zakresu wybranych norm branżowych				
C2	Przedstawienie zagadnień dotyczących Koncepcji Zrównoważonego Rozwoju, Zielonej Chemii, Programów Ekologicznych i oddziaływania produktu/technologii/procesu na środowisko naturalne.				
C3	Zapoznanie studentów z zagadnieniami pozyskania, wdrażania i rozwoju technologii				
C4	Zrozumienie istoty i roli kształtowania i zarządzania jakością w procesie produkcyjnym oraz metod i procesów jej doskonalenia, w tym w wymiarze marketingowych aspektów kształtowania jakości produktu				



**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna kluczowe pojęcia i zagadnienia z zakresu zarządzania procesem technologicznym spełniającego wymogi jakościowe i środowiskowe

PEU\_W02 – posiada wiedzę i potrafi opisać systemy zarządzania jakością w tym branżowe oraz zna zasady zarządzania laboratorium

PEU\_W03 – zna zasady KAIZEN i techniki stopniowego doskonalenia różnych aspektów działalności firmy

PEU\_W04 – umie scharakteryzować zagadnienia dotyczące Zrównoważonego Rozwoju, Zielonej Chemii, zna Programy Ekologiczne

PEU\_W05 – posiada wiedzę z zakresu technik, mających na celu ocenę potencjalnych zagrożeń środowiska - LCA

PEU\_W06 – zna zasady strategii technologicznych oraz zasady wyboru i wdrażania technologii

PEU\_W07 – posiada wiedzę na temat systemów zarządzania produkcją i procesów będących podstawą ciągłego doskonalenia

PEU\_W08 – posiada wiedzę z zakresu marketingowych aspektów kształtowania jakości produktu

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie, terminologia, podstawowe pojęcia, definicje	3
Wy2	Podstawy zarządzania w przedsiębiorstwie chemicznym i laboratorium	3
Wy3	Jakościowe normy branżowe	3
Wy4	KAIZEN	3
Wy5	Koncepcja Zrównoważonego Rozwoju, System EMAS, Programy ekologiczne, „Responsible and Care”, Czystsza Produkcja, Czystsza Technologia, Zielona Chemia	3
Wy6	Ocena cyklu życia – LCA	3
Wy7	Istota, zasady wyboru, pozyskanie i wdrażanie technologii – od planu do działania	3
Wy8	Lean Manufacturing, Benchmarking, Controlling	3
Wy9	Marka i jej pozycja na rynku	3
Wy10	Marketingowe aspekty jakości wyrobu	3
Suma godzin		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1 | wykład z prezentacją multimedialną

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W08	Kolokwium zaliczeniowe

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Zarządzanie technologią, UNIDO (Organizacja ds. Rozwoju Przemysłowego Narodów Zjednoczonych, Wiedeń, 2003
2. Draft reference document on economics and cross-media effects, European IPPC Bureau, Sevilla, 2003, ([eippcb@jrc.es](mailto:eippcb@jrc.es))
3. Jyż G., Prawo do wynagradzania za projekty wynalazcze, Wyd. U. Śl., Gliwice, 2003
4. Nowosielski S., Zarządzanie produkcją, Wyd. AE, Wrocław, 2001
5. Safin K., Zarządzanie małą firmą, Wyd. AE, Wrocław, 2003

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, [jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl](mailto:jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Środki pomocnicze dla detergentów i polimerów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Additives for detergents and polymers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	TCC010018				
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. Podstawowe wiadomości z zakresu detergentów i polimerów, np. wykładane na obowiązkowych kursach stopnia I Technologia chemiczna – surowce i produkty przemysłu organicznego oraz Laboratorium I z technologii surfaktantów i polimerów					
2. Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie możliwości zastosowania dodatków do otrzymywania i kształtowania właściwości materiałów polimerowych i myjąco/piorąco-kosmetycznych					
C2 C2 Poznanie głównych cech materiałów polimerowych i higieniczno-kosmetycznych oraz metod ich wytwarzania i oceny właściwości przy zastosowaniu dodatków					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna rodzaje i przeznaczenie dodatków do detergentów i polimerów					
PEU_W02 – zna mechanizmy i efektywność działania dodatków w kompozycjach					
PEU_W03 – zna teoretyczne i technologiczne zasady tworzenia kompozycji z dodatkami					
PEU_W04 – zna techniczne metody przygotowania kompozycji z dodatkami					
PEU_W05 – zna wpływ dodatków na charakterystykę omawianych grup produktów					
PEU_W06 – zna główne metody badań właściwości omawianych materiałów z dodatkami					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – Potrafi analizować i krytycznie oceniać składy kompozycji					

PEU_U02 – Potrafi dobierać składy kompozycji		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01- Podejmuje inicjatywy, inspiruje i organizuje działalność na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym ochrony środowiska		
PEU_K02- Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy		
PEU_K03- Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Klasyfikacja i ogólna charakterystyka dodatków do polimerów	3
Wy2	Dodatki przetwórcze i stabilizatory właściwości polimerów	3
Wy3	Modyfikatory właściwości użytkowych polimerów	3
Wy4	Metody przygotowania kompozycji polimerowych z dodatkami	3
Wy5	Metody badań właściwości kompozycji polimerowych z dodatkami	3
Wy6	Definicja detergentu i jego funkcje użytkowe	3
Wy7	Składniki funkcyjne detergentów – surfaktanty	3
Wy8	Składniki funkcyjne detergentów – przykłady kompozycji użytkowych. Część I	3
Wy9	Składniki funkcyjne detergentów – przykłady kompozycji użytkowych. Część II	3
Wy10	Rozpoznawanie składu detergentów	3
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych		
N2. Panel Dyskusyjny		
<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_W10	Kolokwium zaliczeniowe
P(100%)- ocena 5 (90%) ocena 4,5 (80%) ocena 4,0 (70%) ocena 3,5 (60-50%) ocena 3,0 <50% ocena 2,0		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Materiały pomocnicze do cz. polimerowej (dostępne do indywidualnego powielenia)		
[2] Jan Ogonowski, Anna Tomasziewicz-Potępa, Związki Powierzchniowo Czynne, Kraków 1999		
[3] Szlezynger W. Tworzywa Sztuczne, Tom 3, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, 2013		
[4] 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; Wyd. Pol. Wrocław., Wrocław 1998		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[5] T. Broniewski, et al., Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT Warszawa, 2000		
[6] B. Jurkowski, B. Jurkowska, Sporządzanie kompozycji polimerowych, WNT Warszawa 1995		
[7] Michael S. Showell, Handbook of Detergents, Part D, Formulations, vol. 128		
[8] S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo Czynne, WNT, Warszawa 1973		

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

Dr hab. inż. Dorota Jermakowicz-Bartkowiak Dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Techniki zabezpieczeń antykorozyjnych				
Nazwa w języku angielskim	Techniques of corrosion protection				
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	TCC010021				
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej</li> <li>2. Znajomość podstaw fizyki</li> <li>3. Znajomość algebry i analizy matematycznej</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<p>C1 Zapoznanie studentów z podstawami korozji chemicznej i elektrochemicznej.</p> <p>C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o termodynamice i kinetyce procesów korozyjnych.</p> <p>C3 Zapoznanie z zasadami ochrony na etapie projektowania i przez modyfikację środowiska.</p> <p>C4 Uzyskanie podstawowej wiedzy o technikach ochrony przed korozją.</p> <p>C5 Nauczenie zasad stosowania odpowiednich technik ochrony przed korozją.</p>					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna opis termodynamiczny i kinetyczny procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,					
PEU_W02 – poznał kryteria termodynamiczne wystąpienia korozji,					
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości do ochrony przed korozją na etapie projektowania i przez modyfikację środowiska,					
PEU_W04 – zna zasady ochrony elektrochemicznej oraz ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,					

<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – umie określić kryteria termodynamiczne dla możliwości wystąpienia korozji chemicznej i elektrochemicznej,		
PEU_U02 – umie opisać kinetykę procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,		
PEU_U03 – potrafi ustalić założenia projektowe i parametry do modyfikacji środowiska dla ochrony przed korozją,		
PEU_U04 – potrafi wybrać parametry dla ochrony elektrochemicznej i wymagania dla ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Definicja korozji. Podstawy termodynamiczne i kinetyczne procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej. Podział korozji ze względu na charakter zniszczeń.	2
Wy2	Definicja szybkości korozji. Sposoby wyrażania szybkości korozji ilościowo. Jakościowe sposoby oceny zniszczeń korozyjnych. Szybkość korozji elektrochemicznej, gęstość prądu korozyjnego, I prawo Faradaya.	2
Wy3	Skutki ekonomiczne i znaczenie techniczne korozji. Ocena efektywności ekonomicznej zastosowanej techniki ochrony przed korozją.	2
Wy4	Techniki i metody ochrony przed korozją, rys historyczny. Ochrona przed korozją na etapie projektowania. Założenia wstępne. Zasady minimalizacji skutków korozji.	2
Wy5	Korozja w obojętnych środowiskach wodnych. Ochrona przed korozją przez modyfikację środowiska wodnego.	2
Wy6	Ochrona przed korozją na drodze modyfikacji atmosfery i gleby. Klasyfikacja gleb i atmosfer ze względu na agresywność korozyjną.	2
Wy7	Ochrona przed korozją za pomocą powłok metalicznych, stopowych i kompozytowych. Podział na powłoki anodowe i katodowe. Kryteria podziału, charakter działania ochronnego.	2
Wy8	Ochrona przed korozją za pomocą powłok organicznych i nieorganicznych. Operacje technologiczne przygotowania powierzchni, techniki nanoszenia powłok.	2
Wy9	Ochrona inhibitorowa: definicja inhibitora, wyrażanie ilościowe efektywności działania – skuteczność ochrony, stopień ochrony. Podziały inhibitorów ze względu na ich charakter działania: inhibitory bezpieczne i niebezpieczne.	2
Wy10	Ochrona inhibitorowa przemysłowych cyrkulacyjnych i otwartych układów wody chłodzącej. Stopień zanieczyszczenia wody obiegowej, sposób dozowania inhibitora – jednorazowy, ciągły.	2
Wy11	Ochrona elektrochemiczna: katodowa – prądem z zewnętrznego źródła, za pomocą anod galwanicznych (protektorów). Pomiar potencjałów chronionych konstrukcji, materiały do wyrobu anod. Ochrona anodowa – prądem z zewnętrznego źródła przy użyciu potencjostatu, efektywność ochrony.	2
Wy12	Ochrona czasowa metali – metody i środki stosowane w ochronie czasowej: konserwacja za pomocą smarów i olejów, konserwacja bezsmarowa (konserwacja sucha – impregnacja papierów antykorozyjnych), lotne inhibitory korozji.	2

Wy13	Korozja budowli ze stali i żelbetu. Czynniki atmosferyczne wpływające na szybkość korozji konstrukcji ze stali i żelbetu. Przykłady zniszczeń korozyjnych. Omówienie środowiska korozyjnego dla stali w betonie. Rodzaje korozji żelbetu i mechanizm korozji stali w betonie. Monitorowanie procesu korozji stali zbrojeniowej w betonie.	2
Wy14	Metody stosowane w ochronie przed korozją stali w betonie. Metody elektrochemiczne: ochrona katodowa OK, ekstrakcja chlorków ECI, realkalizacja RE, prewencja katodowa PK oraz ochrona inhibitorowa.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe. 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_U01-PEU_U04	Przedstawienie prezentacji
F2	PEU_U01-PEU_U04	Opracowanie tematyczne
F3	PEU_W01-PEU_W04	Kolokwium
P= ( F1+F2+F3 ) / 3		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] H. H. Uhlig, Korozja i jej zapobieganie WNT W-wa 1976		
[2] G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT W-wa 1985		
[3] J. Baszkiewicz, M. Kamiński, Podstawy korozji materiałów, Ofic. Wyd. Polit. W-wska 1997		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] S.Moliński, Ochrona przed korozją – poradnik. Wyd. Komunikacji i Łączności Warszawa 1986		
[2] M. G. Fontana, N. D. Greene, Corrosion Engineering, Mc-GRAW-HILL 1978		
[3] V. S. Sastri, Corrosion Inhibitors, Jonh Wiley and Sons 1998		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl</b>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Technologia gazów			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Technology of gases			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarne			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu:		TCC010032			
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. Znajomość podstaw chemii organicznej					
2. Znajomość podstaw technologii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Zapoznanie studentów z zasobami i właściwościami gazu ziemnego					
C2. Zapoznanie studentów z metodami osuszania i oczyszczania gazu ziemnego					
C3. Zapoznanie studentów podstawowymi zastosowaniami gazu ziemnego					
C4. Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania i właściwościami biogazów					
C5. Zapoznanie studentów z metodami transportu i magazynowania gazów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna właściwości gazów i metod ich oznaczania, dysponuje wiedzą na temat zasobów gazów ziemnych					
PEU_W02 – zna metody osuszania i oczyszczania gazów ziemnych z typowych zanieczyszczeń					
PEU_W03 – potrafi wymienić najważniejsze zastosowania gazów ziemnych					
PEU_W04 – zna proces wytwarzania biogazów, ich właściwości i główne zastosowania					
PEU_W05 – ma wiedzę na temat metod magazynowania i transportu gazów.					

<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi opisać metody oznaczania i zinterpretować wyniki badań właściwości podstawowych właściwości gazów ziemnych.		
PEU_U02 – potrafi opisać metody oczyszczania gazów ziemnych.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Występowanie, właściwości i skład gazów ziemnych	2
Wy2	Hydraty metanu	2
Wy3	Właściwości fizykochemiczne gazów ziemnych i metody ich oznaczania oraz interpretacji	2
Wy4	Instalacje kompleksowego przygotowania gazu	2
Wy5	Oczyszczanie gazów ziemnych	2
Wy6	Osuszanie gazów ziemnych.	2
Wy7	Kolokwium I	2
Wy8	Odsiarczanie gazów ziemnych	2
Wy9	Odsiarczanie gazów ziemnych	2
Wy10	Zastosowania gazów ziemnych	2
Wy11	Zastosowania gazów ziemnych	2
Wy12	Zastosowanie gazu syntezowego	2
Wy13	Transport i magazynowanie gazów	2
Wy14	Produkcja, właściwości i zastosowanie biogazów	2
Wy15	Kolokwium II	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. wykład z prezentacją multimedialną		
N2. 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	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W03-PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe
P=(F1+F2)/2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Gaz ziemny. Paliwo i surowiec. Jacek Molenda, WNT, Warszawa 1996.		
[2] Ochrona środowiska w gazownictwie i wykorzystanie gazu, Jacek Molenda, Katarzyna Steczko, WNT Warszawa, 2000.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>dr inż. Rafał Łużny, rafal.luzny@pwr.edu.pl</b>		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Technologia Lekkiej Syntezy
Nazwa w języku angielskim	Technology of Fine Chemicals
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	TCC010030
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				

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

1. Wiedza podstawowa z zakresu chemii nieorganicznej oraz chemii organicznej.
2. Wiedza z zakresu chemii technicznej.
3. Zalecana wiedza z zakresu podstaw technologii chemicznej.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1	Zapoznanie studenta z nowoczesnymi technologiami związków głęboko przetworzonych, pod kątem zarówno ich charakteru chemicznego (struktury) jak też ich wartości użytkowych.
C2	Zapoznanie studenta z różnymi rozwiązaniami technologicznymi w lekkiej syntezie organicznej, ze szczególnym uwzględnieniem opłacalności procesów jak też zaprezentowanie ekologicznych aspektów tych technologii.
C3	Poszerzenie wiedzy studenta w zakresie wytwarzania substancji organicznych na skalę małogabarytową przy wykorzystaniu najnowocześniejszych rozwiązań technologicznych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna rodzaje i przeznaczenie produktów wytwarzanych na drodze lekkiej syntezy organicznej		
PEU_W02 – zna sposoby otrzymywania substancji użytkowych, uzyskiwanych na drodze lekkiej syntezy		
PEU_W03 – zna popularne technologiczne rozwiązania z zakresu lekkiej syntezy związków organicznych		
PEU_W04 – zna nowoczesne rozwiązania z zakresu lekkiej syntezy związków organicznych, z uwzględnieniem ekologicznego aspektu technologii		
PEU_W05 – zna podstawowe ekonomiczne aspekty z zakresu lekkiej syntezy organicznej, z punktu widzenia opłacalności technologii		
PEU_W06 – zna podstawowe zasady marketingowe będące elementem opłacalności i popytu na środki wytwarzane na drodze lekkiej syntezy		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Chemikalia organiczne głęboko przetworzone – wprowadzenie; definicja, produkcja, zakres produktów.	2
Wy2	Antystatyki. Surfaktanty kationowe. Metody produkcji. Charakterystyka aktualnie produkowanych środków antystatycznych.	2
Wy3	Ciecze jonowe; definicja, struktury i właściwości, technologia wytwarzania.	2
Wy4	Silikony i ich znaczenie - komercyjne produkty i ich zastosowanie w różnych gałęziach produkcji.	2
Wy5	Produkty dla przemysłu kosmetycznego typu biooleje i oleje roślinne, woski, olejki eteryczne i smakowe (I).	2
Wy6	Produkty dla przemysłu kosmetycznego typu witaminy, fitohormony, kolagen i elastyna (II).	2
Wy7	Organiczne barwniki i pigmenty – wybrane metody produkcji.	2
Wy8	Biocydy i środki ochrony roślin – wybrane technologie produkcji.	2
Wy9	Przemysł środków zapachowych - od izolowania, przez przetwarzanie do lekkiej syntezy organicznej. Zasady tworzenia kompozycji zapachowych na bazie mieszanin naturalnych i syntetycznych.	2
Wy10	Farmaceutyki jako wysokoopłacalna gałąź przemysłu lekkiej syntezy organicznej. Synteza i przegląd związków pomocniczych jako składników formulacji leków.	2
Wy11	„Podglądanie natury” – lekka synteza antybiotyków, środków przeciwwirusowych i przeciwnowotworowych. Przegląd wybranych syntez.	2
Wy12	Leki działające na układ krążenia – przegląd wybranych syntez. Koszt ich wytworzenia a cena produktu końcowego.	2

Wy13	Środki lecznicze działające na ośrodkowy układ nerwowy – lek a parafarmaceutyk – różnice i cechy wspólne w technologii wytwarzania.	2
Wy14	Ochrona patentowa, a procesy wdrażania nowych technologii lekkiej syntezy organicznej. Procesy rejestracji nowych produktów głęboko przetworzonych i stawiane im wymagania.	2
Wy15	Marketing i zastosowanie chemikaliów głęboko przetworzonych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych	
<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	Przygotowanie prezentacji multimedialnej na wybrany temat z zakresu nowych technologii w lekkiej syntezie organicznej
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Hill RM, <i>Silicone surfactants – new developements</i> Current Opinion in Colloid and Interface Science 2002; 255-261		
[2] Przondo J., <i>Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej</i> Radom 2007		
[3] Beżące artykuły z czasopisma Przemysł Chemiczny		
[4] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals August 2006		
[5] NIIR Board., <i>Modern technology of perfumes, flavours and essential oils</i> . 2 <sup>nd</sup> Ed. 2004. National Institute of Industrial Research.		
[6] Lednicer D., <i>The organic chemistry of drug synthesis</i> . Vol. 7. 2008. John Willey and Sons.		
[7] Johnson D. S., Li J. J., <i>The art of drug synthesis</i> . 2007. John Willey and Sons.		
[8] Ustawa z dnia 30 czerwca 2000r. Prawo własności przemysłowej.		
[9] Ustawa z dnia 4 lutego 1994r. Prawo autorskie i prawa pokrewne.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Panda H., <i>Perfumes and flavours technology</i> . 2010. Asia Pacific Business Press Inc.		
[2] Levin M. <i>Pharmaceutical process scale-up</i> . 2002. Marcel Dekker Inc.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
prof. dr hab. inż. Kazimiera A. Wilk, kazimiera.wilk@pwr.wroc.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Technologia układów dyspersyjnych				
Nazwa w języku angielskim	Technology of disperse systems				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	TCC010033				
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawowe wiadomości z zakresu układów dyspersyjnych o znaczeniu aplikacyjnym i przemysłowym					
2. Zalecane ukończenie kursów wybieralnych Technologia lekkiej syntezy oraz Środki pomocnicze dla detergentów i polimerów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Poznanie możliwości produkcji i zastosowania układów dyspersyjnych, w tym i koloidalnych, w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, kosmetycznym, metalurgicznym i w technologii polimerów				
C2	Poznanie głównych cech układów dyspersyjnych oraz metod ich wytwarzania i oceny właściwości				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna rodzaje i przeznaczenie form użytkowych typu układów dyspersyjnych		
PEU_W02 – zna mechanizmy i efektywność działania środków stabilizujących		
PEU_W03 – zna teoretyczne i technologiczne zasady tworzenia układów dyspersyjnych		
PEU_W04 – zna techniczne metody przygotowania form użytkowych dla poszczególnych gałęzi przemysłu		
PEU_W05 – zna wpływ komponentów na charakterystykę omawianych grup produktów		
PEU_W06 – zna główne metody badań właściwości omawianych układów dyspersyjnych		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Klasyfikacja układów dyspersyjnych. Układy koloidalne	3
Wy2	Formy użytkowe układów dyspersyjnych. Układy emulsyjne. Liposomy. Piany i aerosole. Dyspersje stałe	3
Wy3	Bio-nano-technologia złota i srebra, biosynteza nanocząstek złota, biosynteza nanocząstek srebra, charakterystyka nanocząstek, zastosowanie nanocząstek srebra i złota	3
Wy4	Oddziaływanie polimer-surfaktant, oddziaływanie polimer-surfaktant w roztworze, adsorpcja polimeru i surfaktantu na powierzchni ciał stałych, biosurfaktanty, technika MEOR, koagulacja i flokulacja	3
Wy5	Flotacja minerałów, super-hydrofobowe powierzchnie, fizykochemiczne podstawy procesu flotacji, odczynniki flotacyjne, flotacja minerałów siarczkowych, flotacja farby drukarskiej recycling papieru	3
Wy6	Polimeryzacja suspensyjna i jej znaczenie w technologii polimerów	3
Wy7	Polimeryzacja emulsyjna i jej znaczenie w technologii polimerów	3
Wy8	Polimery w katalizie chemicznej. Żele i hydrożele.	3
Wy9	Układy dyspersyjne w aktualnej literaturze przedmiotu	3
Wy10	Układy dyspersyjne w aktualnej literaturze patentowej	3
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych	
<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

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Textbook, J. Rosen, Surfactants and Interfacial Phenomena, Wiley, 1989  
Wiley, 1989.
- [2] R. Zieliński, Surfaktanty, Towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wyd.  
Akad. Ekonom., Poznań, 2000.
- [3] J. Pielichowski, A. Puszyński, Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 1994.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA\*):**

- [1] Jan Ogonowski, Anna Tomaszewicz-Potępa, Związki Powierzchniowo Czynne, Kraków  
1999.
- [2] Michael S. Showell, Handbook of Detergents, Part D, Formulations, vol. 128.
- [3] S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo Czynne, WNT, Warszawa 1973.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

prof. dr hab. inż. Kazimiera A. Wilk, kazimiera.wilk@pwr.wroc.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:		TCC015003			
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)	2,1		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 przedmiotu w języku polskim	Podstawy chemii fizycznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of physical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia*, Inżynieria Chemiczna Procesowa, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC013001				
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium*	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	45*		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90	90*		
Forma zaliczenia	egzamin	egzamin	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4	3	3*		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3	3*		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8	2,1	2,1*		
<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. Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii nieorganicznej i analitycznej (posługiwanie się armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie)</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawowym aparatem pojęciowym chemii fizycznej, w tym z termodynamiką fenomenologiczną, kinetyką chemiczną i elektrochemią					
C2 Zapoznanie studenta z zastosowaniem metod termodynamiki w opisie równowag chemicznych, fazowych i powierzchniowych					
C3 Zapoznanie studenta z metodami opisu zjawisk zachodzących w roztworach elektrolitów					
C4 Zapoznanie studenta z zastosowaniem formalizmu kinetyki chemicznej w opisie szybkości reakcji chemicznych					
C5 Nabycie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu prostych eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki

PEU\_W02 – rozumie pojęcie stałej równowagi reakcji chemicznej

PEU\_W03 – zna podstawowe zasady opisu równowag fazowych

PEU\_W04 – zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEU\_W05 – zna podstawy kinetyki chemicznej

PEU\_W06 – zna podstawy teoretyczne przeprowadzanych w laboratorium eksperymentów fizykochemicznych

**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, np.: prężność pary w zależności od warunków, składy faz pozostających w równowadze; potrafi interpretować proste wykresy fazowe.

PEU\_U03 – potrafi obliczać siłę elektromotoryczną ogniw, wartości pH roztworów, rozpuszczalność soli w wodzie.

PEU\_U04 – potrafi wykonywać elementarne obliczenia z zakresu kinetyki chemicznej: wyznaczanie stopnia przereagowania po danym czasie, stałej szybkości reakcji i rzędu reakcji na podstawie znajomości zależności stężeń reagentów od czasu, obliczanie energii aktywacji.

PEU\_U05 – umie wykonać proste pomiary wybranych właściwości fizykochemicznych substancji oraz parametrów zachodzących procesów.

PEU\_U06 – potrafi interpretować, opracowywać i prezentować wyniki pomiarów.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Wykład		Liczba godzin
Wy1	Własności gazów, równanie stanu, ciepło i praca	2
Wy2	Pierwsza zasada termodynamiki - energia wewnętrzna i entalpia. Ciepło reakcji	2
Wy3	Samorzutność procesów: entropia, druga zasada termodynamiki. Energia swobodna i entalpia swobodna, potencjał chemiczny	2
Wy4	Roztwory doskonałe i rzeczywiste, współczynniki aktywności.	2
Wy5	Powinowactwo chemiczne, stała równowagi, izobara van't Hoffa, reguła przekory.	2
Wy6	Przemiany i równowagi fazowe (1 składnik)	2
Wy7	Równowagi fazowe w układach 2 i 3 składnikowych, reguła faz Gibbsa, ekstrakcja, osmoza.	2
Wy8	Równowagi fazowe w układach 2 i 3 składnikowych, reguła faz Gibbsa, ekstrakcja, osmoza.	2
Wy9	Oddziaływania międzycząsteczkowe	2
Wy10	Zjawiska powierzchniowe. Adsorpcja i chromatografia, napięcie powierzchniowe roztworów, adhezja.	2
Wy11	Ogniwa elektrochemiczne: Siła elektromotoryczna, potencjał elektrochemiczny, elektroliza.	2
Wy12	Równowagi i współczynniki aktywności w roztworach elektrolitów, przewodzenie prądu przez elektrolity.	2
Wy13	Teoria kinetyczna gazów. Rozkład Maxwella-Boltzmann.	2

Wy14	Podstawy kinetyki formalnej: równania kinetyczne różnych typów reakcji.	2
Wy15	Energia aktywacji, reakcje heterogeniczne.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>Ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Własności gazów, równania stanu.	2
Ćw2	Ciepło, praca, pierwsza zasada termodynamiki - energia wewnętrzna i entalpia.	2
Ćw3	Termochemia – prawo Hessa i prawo Kirchhoffa	2
Ćw4	Entropia	2
Ćw5	Równowagi chemiczne	2
Ćw6	Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych, diagramy fazowe	2
Ćw7	Równowagi chemiczne w układach dwu- i trójskładnikowych	2
Ćw8	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 1	2
Ćw9	Adsorpcja, napięcie powierzchniowe.	2
Ćw10	Ogniwa elektrochemiczne, elektroliza	2
Ćw11	Równowagi jonowe w roztworach, współczynniki aktywności.	2
Ćw12	Przewodzenie prądu przez roztwory elektrolitów.	2
Ćw13	Kinetyka formalna: reakcje proste i złożone	2
Ćw14	Kinetyka chemiczna: energia aktywacji, kataliza.	2
Ćw15	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 2	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	<b>Zajęcia wstępne.</b> Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	3
La2	<b>Kalorymetria.</b> Wyznaczanie ciepła reakcji spalania, ciepła rozpuszczania.	6
La3	<b>Stale równowagi.</b> Pomiary stałych dysocjacji metodami spektroskopowymi i potencjometrycznymi.	6
La4	<b>Równowagi fazowe.</b> pomiary równowag w układach wieloskładnikowych i wielofazowych (mieszalność w układzie 3 cieczy, współczynnik podziału)	6
La5	<b>Elektrochemia.</b> Konstruowanie i pomiary siły elektromotorycznej ogniw elektrochemicznych, pomiary przewodnictwa roztworów. Wykorzystanie powyższych do wyznaczania iloczynów rozpuszczalności, pH.	6
La6	<b>Kinetyka reakcji chemicznych.</b> Pomiary szybkości reakcji chemicznych. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji, rzędów i energii aktywacji reakcji chemicznej.	6
La7	<b>Zjawiska dynamiczne.</b> Wyznaczanie współczynników lepkości i dyfuzji.	6
La8	<b>Zjawiska powierzchniowe.</b> Pomiary napięcia powierzchniowego i wyznaczanie parametrów izotermy adsorpcji.	6
<b>Suma godzin</b>		<b>45</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład: zredagowana prezentacja multimedialna lub tradycyjny wykład akademicki	
N2	Wykład: test wyboru lub egzamin pisemny	
N3	Ćwiczenia: zestaw zagadnień rachunkowych, rozdzielony między uczestniczących studentów celem samodzielnego opracowania i prezentacji z omówieniem w czasie ćwiczeń.	
N4	Ćwiczenia: kolokwia elektroniczne lub pisemne	
N5	Proste eksperymenty fizykochemiczne do samodzielnego wykonania i opracowania wyników.	
N6	Pisemne lub ustne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów.	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P –	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 1
F2	PEU_U03, PEU_U04	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 2
F3	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05 PEU_K01	Egzamin testowy lub pisemny
<b><math>P = (3/7)(F1+F2) + (4/7)F3</math></b>		
<b>Laboratorium</b>		
F4-F13	PEU_U05, PEU_U06	Ocena prawidłowości przeprowadzenia eksperymentu, poprawności obliczeń i prezentacji wyników (10 eksperymentów)
F14-F20	PEU_W06	Kolokwia pisemne lub ustne (7 ocen z poszczególnych działów materiału)
<b><math>P = (1/2)[(F4+...+F13)/10 + (F14+...+F20)/7]</math></b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne", PWN 2005, 2006.		
[2] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna", PWN 2006, 2009.		
[3] J. Demichowicz-Pigoniowa, A. Olszowski, "Chemia Fizyczna, tom 3. Obliczenia fizykochemiczne", PWN 2010.		
[4] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013.		
[5] A. Olszowski, „Doświadczenia fizykochemiczne”, Oficyna Wyd. PWr. 2004		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995.		
[2] P. W. Atkins, „Podstawy chemii fizycznej”, PWN 1999. 2012.		
[3] P. W. Atkins, „Przewodnik po chemii fizycznej” PWN 1997.		
[4] P. W. Atkins, C. A. Trapp, M. P. Cady, C. Giunta, “Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami”, PWN 1999.		
[5] L. Sobczyk, A. Kiswa, „Eksperymentalna chemia fizyczna”, PWN, 1982		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		<b>Podstawy Chemii Nieorganicznej</b>			
Nazwa w języku angielskim		<b>Fundamentals of Inorganic Chemistry</b>			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		<b>Wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego</b>			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		<b>I stopień, stacjonarna</b>			
Rodzaj przedmiotu:		<b>obowiązkowy</b>			
Kod przedmiotu		<b>CHC012001</b>			
Grupa kursów		<b>NIE</b>			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	60		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,1	1,4	1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej					
2. Umiejętności z zakresu bilansowania równań reakcji chemicznych, wykonywania obliczeń stechiometrycznych, zastosowań prawa działania mas i reguły przekory					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Poznanie podstawowych aspektów równowag w roztworach elektrolitów oraz teorii kwasów i zasad (rozpuszczalnikowa, Brønsteda – Löwry'ego, Lewisa, Pearsona)				
C2	Poznanie elementów elektrochemii, właściwości metali szlachetnych i nieszlachetnych, opanowanie wiedzy o ogniwach i bateriach, poznanie praw elektrolizy oraz zagadnień dotyczących korozji elektrochemicznej				
C3	Poznanie podstawowych aspektów symetrii w chemii i budowy ciała stałego				
C4	Poznanie pojęć chemii koordynacyjnej, nomenklatury związków kompleksowych, teorii pola ligandów, właściwości spektroskopowych i magnetycznych kompleksów pierwiastków przejściowych, izomerii związków kompleksowych				
C5	Poznanie elementów technologii otrzymywania wybranych metali				
C6	Umiejętność usytuowania pierwiastków w Układzie Okresowym i określenia ich najważniejszych właściwości chemicznych: elektroujemności, stopni utlenienia, rodzaju wiązań chemicznych w wybranych związkach i przewidywania właściwości tych związków				

C7	Opanowanie zasad prostych i/lub zaawansowanych obliczeń w zakresie równowag w wodnych roztworach elektrolitów
C8	Zapoznanie z zasadami BHP i posługiwania się sprzętem laboratoryjnym (szkło miarowe, waga analityczna, ultrawirówka, pH-metr) i wykonywaniem doświadczeń z zakresu chemii nieorganicznej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna reguły rządzące równowagami w roztworach elektrolitów oraz współczesne teorie kwasów i zasad

PEU\_W02 – ma podstawowe wiadomości z zakresu elektrochemii, zna prawa elektrolizy i ma wiedzę na temat korozji elektrochemicznej

PEU\_W03 – posiada wiedzę o elementach i operacjach symetrii punktowej i potrafi wskazać elementy symetrii prostych cząsteczek lub jonów

PEU\_W04 – ma podstawowe wiadomości o budowie ciała stałego, w tym o strukturze kryształów, typach sieci krystalicznych i komórek elementarnych, zna pojęcie izomorfizmu i polimorfizmu oraz ma wiedzę o defektach występujących w sieci krystalicznej

PEU\_W05 – zna podstawy teorii pasmowej ciała stałego i jej zastosowanie do wyjaśnienia właściwości przewodników, półprzewodników i izolatorów, potrafi odróżnić półprzewodniki samoistne od półprzewodników domieszkowych typu *n* i *p*

PEU\_W06 – zna podstawowe pojęcia chemii koordynacyjnej i zasady nomenklatury związków i jonów kompleksowych, ma wiedzę o znaczeniu teorii pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej pierwiastków przejściowych

PEU\_W07 – ma podstawową wiedzę o pirometalurgii, hydrometalurgii i biometalurgii stosowanych w technologiach najważniejszych metali użytecznych

PEU\_W08 – ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *s* i *p* w zależności od ich elektroujemności i położenia w Układzie Okresowym

PEU\_W09 - ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *d* i *f*

#### Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się Układem Okresowym pierwiastków

PEU\_U02 – umie napisać reakcje roztwarzania metali w kwasach, zasadach i roztworach czynników kompleksujących

PEU\_U03 – potrafi wykonać obliczenia pH w roztworach słabych i mocnych elektrolitów, roztworach buforowych, roztworach soli pochodzących od słabych elektrolitów oraz obliczyć rozpuszczalność związków trudno rozpuszczalnych w wodzie i roztworach elektrolitów o wspólnym jonie

PEU\_U04 – zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium i opanowała podstawy techniki laboratoryjnej

PEU\_U05 – umie wykonać proste doświadczenia chemiczne (sporządzanie roztworów, strącanie osadów, wykonanie różnych reakcji chemicznych), zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski

PEU\_U06 – umie posługiwać się elementarnym sprzętem laboratoryjnym (waga, wirówka, pH-metr)

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Równowagi w wodnych i niewodnych roztworach elektrolitów. Kwasy i zasady. <i>Elektrolity, rozpuszczalniki polarne. Siła jonowa, aktywność, współczynnik aktywności. Wpływ elektrolitów mocnych na dysocjację elektrolitów słabych, dysocjacja kwasów wielo-protonowych: np. kwas siarkowy(VI), kwas fosforowy(V), kwas siarkowodorowy. Właściwości roztworów wodnych: dyfuzja, osmoza i ciśnienie osmotyczne, efekty krioskopowe i ebulioskopowe. Kwasy i zasady w ujęciu teorii: Brønsteda i Lowry'ego, Lewisa, miękkich i twardych kwasów i zasad. Superkwasy. Stopione sole. Reguła faz Gibbsa, wykres fazowy wody, ciecze nadkrytyczne (np. ditlenek węgla).</i>	4

Wy2	Elektrochemia <i>Definicja półogniwa (elektrody), wzór Nernsta. Szereg napięciowy układów red-ox. Definicja ogniwa, SEM ogniwa, ogniwa użyteczne (w tym paliwowe). Korozja (na przykładzie żelaza) i sposoby jej zapobiegania. Elektroliza, produkty elektrolizy, prawa elektrolizy.</i>	3
Wy3	Symetria w chemii <i>Pojęcie symetrii, elementy i operacje symetrii punktowej. Symetria prostych cząsteczek typu: BF<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, i SF<sub>6</sub>.</i>	2
Wy4	Budowa ciała stałego <i>Ciała izotropowe i anizotropowe. Ciekłe kryształy. Sieć przestrzenna i komórka elementarna kryształu. Sieci metaliczne typu A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> i A<sub>3</sub>. Sieci jonowe (NaCl, CsCl, CaF<sub>2</sub>, α-ZnS). Sieci kowalencyjne (diament). Sieci molekularne (CO<sub>2</sub>). Zestawienie typów sieci. Izomorfizm i polimorfizm. Defekty sieci krystalicznej – defekty Schottky’ego i Frenkla, centra barwne, dyslokacje. Badania struktury kryształów, rentgenografia, równanie Braggów, metoda obracanego kryształu i metoda proszkowa.</i>	5
Wy5	Teoria pasmowa ciała stałego <i>Powstawanie pasm energetycznych w ciałach stałych. Przewodniki, półprzewodniki, izolatory. Półprzewodniki samoistne oraz domieszkowe typu n i p.</i>	2
Wy6	Związki kompleksowe <i>Pojęcia podstawowe. Nomenklatura związków kompleksowych. Izomeria związków kompleksowych. Równowagi w wodnych roztworach związków kompleksowych. Teoria pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej.</i>	4
Wy7	Metale <i>Metody otrzymywania metali: piro-, hydro- i biometalurgia. Roztworzenie metali w kwasach, zasadach i solach. Stopy i materiały kompozytowe.</i>	2
Wy8	Przegląd podstawowych klas związków pierwiastków bloków s i p w zależności od ich elektroujemności i położenia w układzie okresowym <i>Wodorki. Tlenki. Wodorotlenki i kwasy. Właściwości kwasowo-zasadowe, amfoteryczność. Sole: azotany, siarczany, chlorki, fosforany, siarczki. Zdolności kompleksotwórcze pierwiastków bloku s i p.</i>	3
Wy9	Przegląd podstawowych klas związków metali bloków d i f układu okresowego <i>Formy jonowe w roztworach wodnych: kationy akwakompleksów, oksokationy i oksoaniony, aniony izo- i heteropolikwasów. Tlenki, azotki, węgliki, borki, fosforki. Karbonylki. Kompleksy chlorkowe, cyjankowe, nitrozyłowe. Niższe halogenki, klastery z bezpośrednim wiązaniem metal-metal. Kompleksy z węglowodorami.</i>	3
Wy10	Problemy obliczeniowe i zadania <i>Stechiometria w układach z reakcją prostą i oksydacyjno-redukcyjną. Elektrochemia. Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów. Równowagi w roztworach związków kompleksowych.</i>	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Zasady prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Obliczanie pH i pOH w roztworach mocnych kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody. Siła jonowa, aktywność i współczynnik aktywności. Stała i stopień dysocjacji elektrolitycznej.	2
Ćw2	Dysocjacja słabych elektrolitów w roztworach o stałej sile jonowej. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Mieszanie roztworów słabych kwasów lub słabych zasad. Obliczanie pH i stopnia dysocjacji.	4

Ćw3	Dysocjacja słabych kwasów w obecności mocnych kwasów oraz słabych zasad w obecności mocnych zasad. Graniczne rozcieńczenie mocnych kwasów i zasad.	2
Ćw4	Dysocjacja kwasów wielozasadowych	2
Ćw5	Dysocjacja słabych kwasów i zasad w obecności ich soli. Reakcje powstawania i właściwości roztworów buforowych.	4
Ćw6	Dodawanie mocnych kwasów lub zasad do roztworów buforowych	2
Ćw7	Równowagi jonowe w roztworach soli pochodzących od słabych kwasów i słabych zasad. Hydroliza soli typu $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{CH}_3\text{COONa}$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .	4
Ćw8	Mieszanie roztworów: słabego kwasu i mocnej zasady lub mocnego kwasu i słabej zasady. Dodawanie mocnego kwasu do soli pochodzącej od słabego kwasu lub mocnych zasad do soli pochodzących od słabych zasad. Stechiometria, ustalanie składu roztworu po reakcji, obliczanie pH.	2
Ćw9	Iloczyn rozpuszczalności. Wytrącanie i rozpuszczanie osadów substancji trudno rozpuszczalnych. Rozpuszczalność substancji trudno rozpuszczalnych w roztworach zawierających wspólne jony z osadem.	4
Ćw10	Równowagi jonowe w wodnych roztworach związków kompleksowych	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ćwiczenia organizacyjne	2
La2	Reakcje chemiczne i ich klasyfikacja	2
La3	Reakcje chemiczne utleniania i redukcji	2
La4	Aktywność chemiczna i elektrochemiczna metali	2
La5	Szybkość reakcji chemicznych	2
La6	Wyznaczanie stałej szybkości reakcji	2
La7	Równowaga chemiczna	2
La8	Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów	2
La9	Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego elektrolitu	2
La10	Roztwory buforowe	2
La11	Związki kompleksowe	2
La12	Substancje trudno rozpuszczalne	2
La13	Podstawowe czynności laboratoryjne w chemii analitycznej	2
La14	Elementy analizy jakościowej w chemii nieorganicznej	2
La15	Kolokwium	2
Suma godzin		30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Rozwiązywanie zadań	
N3	Instrukcje ze wstępem teoretycznym i opisem wykonywanych doświadczeń	
N4	Wykonanie doświadczenia	
N5	Przygotowanie sprawozdania	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1 (wykład)	PEU_W01– PEU_W010	egzamin końcowy

F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium cząstkowe I (maks. 16 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U05 – PEU_U09	Kolokwium cząstkowe II (maks. 24 pkt.)
F3 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	10 kartkówek (max. 10 × 10 pkt, min. 50 pkt)
F4 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	5 sprawozdań (max. 5 × 5 pkt, min. 15 pkt)
P2 (ćwiczenia) = 3,0 jeśli (F1 + F2) = 20,0 – 24,0 3,5 jeśli (F1 + F2) = 24,5 – 28,5 4,0 jeśli (F1 + F2) = 29,0 – 32,5 4,5 jeśli (F1 + F2) = 33,0 – 36,5 5,0 jeśli (F1 + F2) = 37,0 – 39,5 5,5 jeśli (F1 + F2) = 40,0		
P3 (laboratorium) = 3,0 jeśli (F3 + F4) = 65 - 77 = 3,5 jeśli (F3 + F4) = 78 - 89 = 4,0 jeśli (F3 + F4) = 90 - 100 = 4,5 jeśli (F3 + F4) = 101 - 110 = 5,0 jeśli (F3 + F4) = 111 - 124 = 5,5 jeśli (F3 + F4) = 125		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] A. Bielański, Podstawy Chemii Nieorganicznej, Wyd. VI, PWN Warszawa, 2010 lub wyd. V, PWN Warszawa, 2006. [2] P.A. Cox, Chemia Nieorganiczna, Krótkie Wykłady, PWN Warszawa, 2006. [3] S.F.A. Kettle, Fizyczna Chemia Nieorganiczna, PWN Warszawa, 1999. [4] A.F. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, Chemia Nieorganiczna. Podstawy, PWN Warszawa, 2002. [5] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002 [6] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych - <a href="http://www.alchemik.pwr.wroc.pl">www.alchemik.pwr.wroc.pl</a>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Chemia Nieorganiczna, cz. I i II praca zbiorowa pod redakcją Lothara Kolditza, PWN Warszawa, 1994. [2] S. Siekierski, J. Burgess, Concise Chemistry of the Elements, Horwood Publ. Ltd., Chichester, 2002. [3] A. Bartecki, Chemia pierwiastków przejściowych, Oficyna Wyd. PWr, 1996.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof. dr hab. Leszek Rycerz, <a href="mailto:leszek.rycerz@pwr.edu.pl">leszek.rycerz@pwr.edu.pl</a></b>		

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	ICC013003W				
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)	2,1				
<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 obliczeń z fizyki					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of calculations in physics					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarne					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu: FZC011003C					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 przygotowanie wyrównawcze do kursu fizyka I i II (wykład i ćwiczenia)					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01					
Z zakresu umiejętności: PEU_U01					
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>					<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Trygonometria				1

Ćw2	Rozwiązywanie trójkątów	1
Ćw3	Rozwiązywanie równań z jedną niewiadomą	1
Ćw4	Rozwiązywanie układów równań	1
Ćw5	Elementy algebry wektorów	2
Ćw6	Mnożenie skalarne i wektorowe	2
Ćw7	Elementy rachunku różniczkowego	1
Ćw8	Badanie przebiegu zmienności funkcji	2
Ćw9	Pochodne funkcji złożonych	1
Ćw10	Pochodne iloczynu i ilorazu	1
Ćw11	Elementy rachunku całkowego	2
	Suma godzin	15
<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		
F2		
F3		
P		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Krzysztof Rohleder krzysztof.rohleder@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy obliczeń z chemii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Basics of calculations in chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień , stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	CHC011007c				
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		0			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
Brak - kurs o charakterze wyrównawczym, kompensujący różnice w wiedzy po szkole ponadpodstawowej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie z podstawowymi działaniami matematycznymi					
C2 Poznanie definicji podstawowych wielkości fizykochemicznych oraz ich jednostek					
C3 Zapoznanie z budową układu okresowego pierwiastków					
C4 Umiejętność zapisu wzorów związków chemicznych i opanowanie ich nazewnictwa					
C5 Umiejętność zapisu reakcji chemicznych					
C6 Umiejętność wykonywania prostych obliczeń chemicznych					
C7 Umiejętność opisu stanu równowagi termodynamicznej w układach gazowych i roztworach wodnych					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01

PEU\_W02

...

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi wykonywać proste obliczenia algebraiczne,

PEU\_U02 – zna podstawowe definicje chemiczne: względna masa molowa i cząsteczkowa, sposoby wyrażania stężeń, przeliczenie jednostek, stała równowagi,

PEU\_U03 - potrafi wykonywać podstawowe obliczenia chemiczne,

PEU\_U04 – potrafi odczytać podstawowe właściwości z położenia pierwiastka w układzie okresowym,

PEU\_U05 – potrafi zapisywać wzory podstawowych substancji chemicznych: kwasy, zasady, sole oraz zapisywać ich nazwy,

PEU\_U06 – potrafi zapisywać równania prostych reakcji chemicznych,

PEU\_U07 – umie rozróżniać słabe i mocne elektrolity ze wskazaniem przykładów,

PEU\_U08 – umie zapisać wyrażenie stałej równowagi i posługiwać się nim w prostych obliczeniach dotyczących stanu równowagi termodynamicznej (układy gazowe i ciekłe).

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01

PEU\_K02

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Powtórzenie z algebry – procenty, promile, potęgi, logarytmy, działania złożone, zasady używania kalkulatora do obliczeń	1
Ćw2	Podstawowe wielkości i ich jednostki – masa, objętość, gęstość, liczność (mol), masa molowa, afiksy zwielokrotniające, przeliczanie jednostek	1
Ćw3	Pierwiastki chemiczne – podział pierwiastków na grupy, okresy i bloki; umiejętność odczytywania podstawowych właściwości pierwiastków z położenia pierwiastka w układzie okresowym.	2
Ćw4	Stopień utlenienia pierwiastka – definicja i obliczenia dla jonów i cząsteczek. Rzeczywisty i formalny stopień utlenienia.	3
	Indywidualia z mikroświata: atomy, jony i cząsteczki. Rodzaje cząsteczek – homo- i heterocząsteczki, proste i złożone. Rodzaje jonów: proste kationy, proste aniony, oksokationy, oksoaniony, jony kompleksowe.	
	Podstawowe typy związków chemicznych – tlenki, wodoroki, kwasy, wodorotlenki (zasady), sole (kwaśne, obojętne i zasadowe), związki kompleksowe – pisanie wzorów i nazewnictwo związków chemicznych. Obliczanie względnej masy cząsteczkowej i masy molowej	
Ćw5	Definicje i obliczanie stężeń składnika w roztworze	4
	Reakcje chemiczne – podstawowe typy, reakcje prowadzące do powstawania związków chemicznych wym. w p. powyżej, proste reakcje utleniająco-redukcyjne	
	Proste obliczenia stechiometryczne związane ze wzorem chemicznym i reakcjami chemicznymi	
Ćw6	Stan równowagi w układach gazowych, zapis stałej równowagi, stopień przereagowania.	4

	Elektrolity – jakościowy podział elektrolitów, stopień dysocjacji, reakcje dysocjacji elektrolitycznej, stała dysocjacji	
	Elektrolity – reakcje rozpuszczania soli łatwo rozpuszczalnych, jakościowa hydroliza, jonowy zapis reakcji chemicznych, odczyn roztworów (jakościowo)	
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. N2. N3.		
<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_U08	sprawdzian wiedzy (ocena)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01-PEU_U08	frekwencja na zajęciach (ocena)
P (ćwiczenia) = (F1 + F2) *0.5		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Obliczenia w chemii nieorganicznej, praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002 lub wydania wcześniejsze 1997 i 1999.		
[2] M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia – podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa, 2002		
[3] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003		
[4] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy Chemii, Wyd. PWr. Wrocław, 2001		
[5] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997		
[6] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, PWN, 2004		
<b><u>INNE ŹRÓDŁA:</u></b>		
[1] Elektroniczne korepetycje na stronie <a href="http://eportal.pwr.edu.pl">http://eportal.pwr.edu.pl</a> z poziomu Kursów wydziałowych -> Wydział Chemiczny -> Chemia Ogólna -> „Chemia Ogólna – ćwiczenia”		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Monika Zabłocka-Malicka ( <a href="mailto:monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl">monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl</a> )		

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	<b>TCC014001, TCC024023</b>				
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)	2,1			1,4	
<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 (IMIĘ, 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	<b>Podstawy chemii analitycznej</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Fundamentals of analytical chemistry</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego</b>				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>				
Kod przedmiotu	<b>CHC014001</b>				
Grupa kursów	<b>TAK</b>				
	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	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)	1,4		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1 Ogólna wiedza w zakresie chemii ogólnej					
2 Ogólną wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami i metodami chemii analitycznej					
C2 Zapoznanie z postępowaniem analitycznym mającym na celu oznaczenie lub wykrycie składników w analizowanych próbkach i jego poszczególnymi etapami					
C3 Zapoznanie z praktyką laboratoryjną z zakresu klasycznych metod ilościowej analizy chemicznej (metody wagowe i miareczkowe)					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia i metody chemii analitycznej					
PEU_W02 Zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu oznaczenie lub wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach					
PEU_W03 Zna metody pobierania próbek do pomiaru z różnego rodzaju partii produktów poddanych ocenie i przygotowania średnich próbek laboratoryjnych i próbek do badań					
PEU_W04 Zna metody rozkładu próbek analitycznych „na mokro” w układach zamkniętych i otwartych, rozkładu „na sucho” w układach zamkniętych i otwartych, stapiania z topnikami					
PEU_W05 Zna metody rozdzielania składników próbek analitycznych, w rodzaju wytrącania, ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, innych metod chromatograficznych					
PEU_W06 Zna podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne metod analizy wagowej i miareczkowej					

PEU_W07 Zna sposoby statystycznego opracowania wyników analiz (odpowiednie miary położenia i rozproszenia serii pomiarowych oraz błędy analizy)		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 Prawidłowo wykonuje różne operacje jednostkowe typowe dla klasycznej analizy chemicznej (odważanie, wytrącanie osadu, sączenie, pobieranie próbek, miareczkowanie)		
PEU_U02 Potrafi wykonać proste oznaczenia ilościowe z wykorzystaniem analizy grawimetrycznej, wolumetrycznej i spektrofotometrycznej		
PEU_U03 Potrafi opisać przebieg analizy za pomocą reakcji chemicznych		
PEU_U04 Umie obliczać wyniki wykonanych analiz		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia i definicje: chemia analityczna, analityka, analityka skład, procesowa, rozmieszczenia i strukturalna, analit, analiza chemiczna, metoda analityczna, procedura analityczna, wykrywanie i granica wykrywalności, oznaczanie i granica oznaczalności, matryca próbki, interferenty i interferencje, kontaminacja i źródła kontaminacji, zapobieganie przed kontaminacją, partia produktu lub badanego materiału, próbki jednostkowe i pierwotne, próbka ogólna, średnia próbka laboratoryjna, reprezentatywność, próbka do badań, próbka analityczna; podział metod analitycznych (ze względu na wielkość próbki, charakter analizy, mechanizm procesów towarzyszących oznaczaniu lub wykrywaniu składników)	2
Wy2	Proces analityczny i jego etapy; identyfikacja problemu i określenie celu analizy; wybór metody analitycznej; parametry charakteryzujące metody analityczne (granica wykrywalności, granica oznaczalności, specyficzność, selektywność, czułość, dokładność, precyzja, powtarzalność, odtwarzalność)	2
Wy3	Rodzaje składników próbek; rodzaje próbek i sposób ich przygotowania (próbka pierwotna, opakowanie jednostkowe, karta produktu opakowana i nieopakowana, próbka ogólna, średnia próbka laboratoryjna, próbka do badań, próbka analityczna); źródła błędów w analizie chemicznej; zasady i sposoby pobierania próbek ciekłych, półciekłych, mazistych, gazowych oraz stałych; zasady zmniejszania próbek laboratoryjnych	2
Wy4	Przygotowanie próbek przed pomiarem: stabilizacja, konserwowanie; rozpuszczanie; rozkład próbek „na mokro” w systemie otwartym i zamkniętym wspomaganym energią mikrofalową; rozkład próbek na mokro wspomagany energią UV; reakcje roztwarzania metali i stopów; charakterystyka stosowanych kwasów i ich mieszanin; spopielenie w układzie otwartym i zamkniętym, stapianie (rodzaje topników); reakcje stapiania wybranych związków chemicznych	2
Wy5	Rozdzielanie składników całkowite i częściowe; podział metod rozdzielania składników; współczynnik podziału i prawo podziału Nernsta; pojęcie analizy śladowej; selektywne wytrącanie i współtrącanie na nośniku (zasada postępowania oraz przykłady, współczynniki oddzielenia i zatrzymania); ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz (zasada postępowania, wady i zalety, przykłady); ekstrakcja w układzie ciecz-ciało stałe (zasad postępowania, wady i zalety, przykłady); chromatografia cieczowa	2
Wy6	Analiza miareczkowa: podstawowe pojęcia, czynności w analizie miareczkowej, podział metod miareczkowych (ze względu na zachodzące reakcje, sposobu przeprowadzenia miareczkowania, sposobu wyznaczania punktu końcowego miareczkowania), roztwory mianowane i mianowanie, substancje wzorcowe i podstawowe, błąd miareczkowania względny i bezwzględny, alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria, precypitometria (podstawowe informacje o sposobie prowadzenia oznaczeń, stosowane substancje podstawowe oraz wskaźniki, przykłady oznaczeń)	2
Wy7	Analiza wagowa: podstawowe pojęcia, czynności w analizie wagowej (zasadnicze i kontrolne), powstawanie osadów i jego etapy, rodzaje osadów w analizie wagowej, procesy towarzyszące wytrącaniu osadów koloidowych (koagulacja, peptyzacja, adsorpcja powierzchniowa), przykłady oznaczeń	2

Wy8	Statystyczne opracowanie wyników pomiarowych: miary rozproszenia i położenia wyników w serii pomiarowej, błąd analizy względny i bezwzględny, przedział ufności		1
	Suma godzin		<b>15</b>
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>			<b>Liczba godzin</b>
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć.		2
La2-La3	Alkacymetrycznego oznaczenie zawartości HCl w roztworze (nastawianie miana HCl na węglan sodu).		4
La4-La5	Oznaczenie zawartości Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> i NaOH w roztworze (miareczkowanie alkacymetryczne za pomocą HCl).		4
La6-La7	Oznaczenie Fe i Ni w roztworze (1) – analiza wagowa żelaza po oddzieleniu niklu.		4
La8-La9	Fe i Ni w roztworze (2) – analiza wagowa żelaza (cd). Kompleksometryczne oznaczanie sumy liczności Fe i Ni.		4
La10-La11	Oznaczenie Fe i Ni w roztworze (3) – redoksymetryczne oznaczanie żelaza.		4
La12-La13	Analiza chemiczna wody (1) – oznaczanie twardości wody, oznaczanie chlorków.		4
La14-La15	Analiza chemiczna wody (2) – oznaczanie tlenu w wodzie, oznaczanie azotu amonowego		4
	Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>			
N1 Wykład informacyjny N2 Wykład problemowy N3 Wykonanie ilościowych oznaczeń analitycznych 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 efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się	
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W07	Egzamin końcowy (ocena)	
F1 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U04	Średnia arytmetyczna ocen z wykonanych analiz (w sumie 8 analiz)	
F2 (laboratorium)	PEU_U02- PEU_U04	Kartkówki 1-4 (maks. 12 pkt) F2 = 3,5 jeżeli 6,00-7,50 pkt 4,0 jeżeli 7,75-9,00 pkt 4,5 jeżeli 9,25-10,50 pkt 5,0 jeżeli 10,75-11,00 pkt 5,5 jeżeli 11,25-12,00 pkt	
P (laboratorium) = 2/3×F1 + 1/3×F2			
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>			
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>			
[1] A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, wyd. 7, WNT, Warszawa, 2013			
[2] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna t. 1 i 2, wyd. 9, PWN, Warszawa, 2019			
[3] T. Lipiec, Z.S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, wyd.7, PZWL Warszawa, 1996			
[4] D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej t. 1 i 2 (przekład z j. ang.), PWN, Warszawa, 2006			
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>			
[1] Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, praca zbiorowa pod red. Z. Galusa, wyd. 10, PWN, Warszawa, 2019			

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

<b>Prof. dr hab. inż. Paweł Pohl, pawel.pohl@pwr.edu.pl</b>
---

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Podstawy chemii organicznej</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Principles of organic chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC013002				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,8		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczenie kursu „Chemia ogólna”					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z terminologią i symboliką chemii organicznej.					
C2 Poznanie zależności pomiędzy budową związków organicznych a ich właściwościami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi.					
C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat reaktywności związków organicznych.					
C4 Nauczenie się podstawowych technik używanych w pracy laboratoryjnej i umiejętności interpretacji wyników.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – ma podstawową wiedzę na temat konstytucji i konfiguracji związków organicznych: typy wiązań, hybrydyzacja, aromatyczność, różne rodzaje izomerii,					
PEU_W02 – potrafi opisać właściwości fizykochemiczne poszczególnych grup związków,					
PEU_W03 – rozróżnia typy reakcji oraz zna mechanizmy ich przebiegu,					
PEU_W04 – potrafi zapisywać równania chemiczne oraz przewidywać produkty reakcji w zależności od warunków ich prowadzenia,					
PEU_W05 – rozumie podstawowe pojęcia kinetyki i termodynamiki reakcji,					
PEU_W06 – zna podstawy teoretyczne spektroskopowych metod badania struktury związków organicznych: UV-Vis, IR, NMR i MS.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemii organicznej, zna podstawową aparaturę i operacje laboratoryjne,					
PEU_U02 – potrafi planować i wykonywać proste eksperymenty laboratoryjne w zakresie operacji jednostkowych jak: krystalizacja, destylacja, ekstrakcja, zna podstawy fizykochemiczne tych procesów,					
PEU_U03 – potrafi ocenić czystość produktu wyznaczając podstawowe stałe fizykochemiczne oraz obliczyć wydajność reakcji,					

PEU_U04 – potrafi przeprowadzić prostą analizę jakościową substancji organicznej, PEU_U05 – umie interpretować widma spektroskopowe związków organicznych. <b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b> PEU_K01- umie pracować w grupie		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Pojęcia podstawowe. Typy wiązań, hybrydyzacja. Sposoby zapisu wzorów strukturalnych. Nomenklatura. Izomeria konstytucyjna i konfiguracyjna związków organicznych. Konfiguracja względna i absolutna.	2
Wy2	Węglowodory nasycone (alkany i cykloalkany). Reakcje rodnikowe – chlorowcowanie, wykres postępu reakcji, energia aktywacji, produkt przejściowy. Budowa a trwałość rodników.	2
Wy3	Fluorowcowe pochodne węglowodorów. Reakcje substytucji nukleofilowej i eliminacji – mechanizmy i przykłady. Stereospecyficzność. Budowa a trwałość karbokationów.	2
Wy4	Węglowodory nienasycone (alkeny, dieny, alkiny). Reakcje addycji elektrofilowej – mechanizmy i przykłady. Regio- i stereoselektywność. Mezomeria. Reakcja cykloaddycji. Proces OXO	2
Wy5	Węglowodory aromatyczne. Pojęcie i warunki aromatyczności. Reakcje substytucji elektrofilowej. Wpływ skierowujący i aktywujący podstawników. Reakcje substytucji nukleofilowej. Kontrola kinetyczna i termodynamiczna reakcji.	2
Wy6	Metody badania struktury związków organicznych. Spektroskopia UV-Vis, IR, NMR, MS. Interpretacja widm.	2
Wy7	Pochodne tlenowe: alkohole i fenole. Organiczne kwasy i zasady.	2
Wy8	Etery i epoksydy.	2
Wy9	Związki karbonylowe: aldehydy i ketony. Reakcje addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej. Enolizacja. Utlenianie i redukcja.	2
Wy10	Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Reakcje substytucji na acylowym atomie węgla.	2
Wy11	Azotowe pochodne węglowodorów: nitrozwiązki i aminy. Zasadowość i nukleofilowość amin.	2
Wy12	Sole diazoniowe i związki azowe.	2
Wy13	Pochodne siarki i związki heterocykliczne. Różnice w reaktywności związków $\pi$ -nadmiarowych i $\pi$ -deficytowych.	2
Wy14	Cukry. Formy liniowe i cykliczne. Wiązanie glikozydowe.	2
Wy15	Aminokwasy i peptydy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Prowadzenie dziennika laboratoryjnego. Podstawowa aparatura (szklana i metalowa) i operacje laboratoryjne. Bezpieczeństwo pracy w laboratorium: substancje szkodliwe, palne, itp.	4
La2	Ogrzewanie pod chłodnicą zwrotną (np. synteza acetanilidu). Sączenie substancji stałych. Oczyszczanie przez krystalizację. Wyznaczanie temperatury topnienia.	4
La3	Ekstrakcja i destylacja prosta (np. oczyszczanie estru). Temperatura wrzenia i współczynnik załamania światła.	4
La4	Reakcja substytucji elektrofilowej (np. nitrowanie acetanilidu). Chromatografia cienkowarstwowa – kontrola reakcji i identyfikacja izomerów.	4
La5	Reakcja utleniania (np. alkoholu benzyloвого do kwasu benzoowego). Sublimacja produktu.	4
La6	Kolokwium. Analiza jakościowa substancji organicznej. Próby podstawowe i rozpuszczalność. Stałe fizykochemiczne.	4

La7	Analiza jakościowa substancji organicznej – c.d. (identyfikacja). Reakcje charakterystyczne. Interpretacja widm: IR, <sup>1</sup> H NMR oraz MS.	4
La8	Rozliczenie sprzętu i dzienników laboratoryjnych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. wykład z prezentacją multimedialną N2. wykonanie zadań eksperymentalnych N3. sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym		
<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>P (wykład)</b>	PEU_W01 – PEU_W07	egzamin końcowy ocena 2,0: 0-50% ocena 3,0: 51- 60% ocena 3,5: 61-70% ocena 4,0: 71- 80% ocena 4,5: 81- 90% ocena 5,0: 91- 99% ocena 5,5: 100%
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05	kolokwium lub średnia z 3-5 kartkówek wstępnych
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05 PEU_K01	poprawne wykonanie 5 zadań (4 preparatów i 1 analizy), sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym
<b>P (laboratorium) = (F1 + F2)/2</b>		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPELNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Kołodziejczyk, K. Dzierzbicka, Podstawy chemii organicznej, tom I i II, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2013.
- [2] J. McMurry, Chemia organiczna, tom 1-5, PWN, Warszawa 2005/2007/2010.
- [3] A. Zwierzak, Zwięzły kurs chemii organicznej, tom 1 i 2, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000, 2002.
- [4] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006.
- [5] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna. Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980. Wersja elektroniczna: e-książki, [www.bg.pwr.wroc.pl](http://www.bg.pwr.wroc.pl)

**LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:**

- [1] P. Mastalerz, Chemia organiczna, PWN, Warszawa, 1986.
- [2] R. T. Morrison, R.N. Boyd, Chemia organiczna, PWN, Warszawa 2008.
- [3] I. Gancarz, R. Gancarz, I. Pawlaczyk, Chemia organiczna – laboratorium, Wrocław 2002.

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

**Prof. hab. inż. Artur Mucha**, [artur.mucha@pwr.edu.pl](mailto:artur.mucha@pwr.edu.pl)  
**Dr hab. inż. Renata Siedlecka**, [renata.siedlecka@pwr.edu.pl](mailto:renata.siedlecka@pwr.edu.pl)  
**Dr hab. inż. Elżbieta Wojaczyńska**, [elzbieta.wojaczynska@pwr.edu.pl](mailto:elzbieta.wojaczynska@pwr.edu.pl)  
**Dr hab. inż. Przemysław Boratyński**, [przemyslaw.boratynski@pwr.edu.pl](mailto:przemyslaw.boratynski@pwr.edu.pl)



Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Praca dyplomowa			
Nazwa w języku angielskim		Graduate laboratory			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		CHC010004			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
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 ECTS 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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Nabywanie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.				
C2	Nauczanie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu.				
C3	Zdobycie umiejętności utworzenia pisemnego opracowania na wybrany temat naukowy lub praktyczny.				
C4	Poszerzenie wiedzy w specjalistycznym zakresie w ramach studiowanego kierunku				
C5	Zapoznanie z podstawową metodologią pracy naukowej				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej,		
PEU_W02 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
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,		
PEU_U04 – potrafi przygotować pisemne opracowanie na temat wybranego zagadnienia naukowego lub praktycznego.		
PEU_U05 – (opcjonalnie) potrafi przeprowadzić eksperymenty / wykonać projekt /stworzyć oprogramowanie oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań.		
<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 KSZTAŁCENIA</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U05	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</b> Przygotowanie karty: <b>Prof.dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projekt technologiczny				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technological project				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC016011				
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			120	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4			2,8	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy inżynierii chemicznej. 2. Podstawy technologii chemicznej. 3. Technologia chemiczna. 4. Inżynieria chemiczna i procesowa.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z procedurami projektowania.					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o rozwiązaniach technologiczno–aparaturowych procesu produkcyjnego.					
C3 Zapoznanie studentów z zasadami bilansowania procesowego, doboru i projektowania aparatów procesowych oraz doboru urządzeń.					
C4 Nauczenie sporządzania schematów technologiczno–aparaturowych procesu produkcyjnego.					
C5 Uzyskanie podstawowej wiedzy o ekonomice przedsięwzięcia projektowego (zasady obliczania nakładów inwestycyjnych i kosztów).					

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

PEU\_W01 – zna ogólne zasady opracowania nowych technologii,

PEU\_W02 – zna podstawowe metody i algorytmy stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich i projektowych,

PEU\_W03 – ma ogólną wiedzę w zakresie analizy wykonalności inwestycji, przebiegu procesu produkcyjnego oraz operacji i procesów jednostkowych,

PEU\_W04 – zna zasady sporządzania bilansu masowego i energetycznego projektowanej instalacji,

PEU\_W05 – umie dobierać podstawowe aparaty procesowe i urządzenia, oraz zna algorytmy projektowania podstawowych aparatów procesowych,

PEU\_W06 – umie wykonać schemat technologiczno–aparaturowy instalacji przemysłowej,

PEU\_W07 – zna zasady sporządzania szacunków nakładów inwestycyjnych i obliczania kosztów.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi posługiwać się technikami informacyjno–komunikacyjnymi oraz zaproponować konkretne rozwiązanie technologiczno–aparaturowe procesu produkcyjnego,

PEU\_U02 – umie określić zdolność produkcyjną instalacji o działaniu okresowym i ciągłym,

PEU\_U03 – umie wykorzystać obliczenia dla wybranych, podstawowych procesów i operacji przepływowych, cieplnych i dyfuzyjnych,

PEU\_U04 – potrafi sporządzić bilans materiałowy i energetyczny,

PEU\_U05 – potrafi zaprojektować podstawowe aparaty procesowe i dobrać urządzenia,

PEU\_U06 – umie opracować schemat technologiczno–aparaturowy ciągu technologicznego,

PEU\_U07 – potrafi zgodnie z założeniami zaprojektować prostą instalację przemysłową.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 – potrafi współpracować w grupie projektowej,

PEU\_K02 – potrafi zaprezentować wyniki pracy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zasady projektowania. Etapy opracowania nowej technologii, założenia technologiczno–ekonomiczne, projekt procesowy, projekt technologiczny, analiza wykonalności instalacji.	2
Wy2	Dane wejściowe do projektowania. Surowce, energia, produkty, odpady, ochrona środowiska.	2
Wy3	Przebieg procesu produkcyjnego. Procesy i operacje jednostkowe, schemat ideowy procesu produkcyjnego.	2
Wy4	Bilans masowy i energetyczny. Zasady sporządzania bilansów. Wykresy Sankey'a. Wskaźniki zużycia surowców i energii.	2
Wy5	Rozwiązanie technologiczno–aparaturowe. Zasady i wytyczne do doboru aparatów i urządzeń projektowanej instalacji przemysłowej.	2
Wy6	Zasady wykonywania schematów technologiczno–aparaturowych. Zasady projektowania aparatów procesowych.	2
Wy7	Zasady sporządzania szacunków nakładów inwestycyjnych i obliczania kosztów.	2
Wy8	Wykorzystanie programów komputerowych do projektowania.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sporządzanie schematów ideowych przykładowych procesów produkcyjnych – instalacji o działaniu ciągłym i o działaniu okresowym dla rzeczywistych założeń projektowych (surowce, energia).	3

Pr2	Obliczanie zdolności produkcyjnej instalacji o działaniu ciągłym (w kg/h) i okresowym (w kg/szarżę) dla przyjętej zdolności produkcyjnej rocznej (w Mg produktu/rok) i dla przyjętej zdolności przerobowej rocznej (w Mg surowca/rok).	3
Pr3 Pr4	Obliczenia projektowe dla wybranych operacji jednostkowych transportu pędu: przepływy w rurociągu i aparaturze procesowej, dobór pomp, sedymentacja, filtracja, mieszanie i mieszalniki.	6
Pr5	Obliczenia projektowe dla wybranych operacji jednostkowych transportu ciepła: przewodzenie i wnikanie ciepła, wymiennik ciepła.	3
Pr6–Pr8	Obliczenia projektowe dla wybranych operacji transportu masy: absorpcja, adsorpcja, ekstrakcja, destylacja, krystalizacja, wymienniki masy, w tym reaktory ciągłe i okresowe mieszalnikowe.	9
Pr9, Pr10	Bilans materiałowy dla przykładowych procesów produkcyjnych w instalacji o działaniu ciągłym i okresowym.	6
Pr11, Pr12	Bilans energetyczny dla przykładowych procesów produkcyjnych w instalacji o działaniu ciągłym i okresowym.	6
Pr13	Obliczenia podstawowych aparatów procesowych w projektowanych instalacjach: zbiornika, mieszalnika, reaktora z mieszadłem; dobór pomp.	3
Pr14	Sporządzenie schematu technologiczno–aparaturowego projektowanego ciągu technologicznego – instalacji o działaniu ciągłym i o działaniu okresowym.	3
Pr15	Powtórzenie materiału. Kolokwium zaliczeniowe.	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.  
 N2. Projektowanie instalacji.  
 N3. Rozwiązywanie cząstkowych zadań projektowych.  
 N4. Konsultacje projektowe.

#### 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
P1	PEU_W01 – PEU_W07	Egzamin końcowy.
P2	PEU_U01 – PEU_U07	Zaliczenie na ocenę.

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Ciborowski: *Podstawy inżynierii chemicznej*, WNT, Warszawa, 1982.  
 [2] R. Koch, A. Noworyta: *Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej*, WNT, Warszawa, 1992.  
 [3] J. Pikoń: *Aparatura chemiczna*, PWN, Warszawa, 1978.  
 [4] D.W. Green, R.H. Perry (red.): *Perry's chemical engineers' handbook*, 8<sup>th</sup> ed., McGraw–Hill, 2007.  
 [5] S. Kucharski, J. Głowiński: *Podstawy obliczeń projektowych w inżynierii chemicznej*, OWPWr, Wrocław, 2000.  
 [6] Pr. zbiorowa: *Zadania projektowe z inżynierii procesowej*, OWPW, Warszawa, 1986.  
 [7] K. Szmidt–Szałowski red.: *Podstawy technologii chemicznej. Bilanse procesów technologicznych*, OWPW, Warszawa, 1997.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Himmelblau: *Basic principles and calculation in chemical engineering*, N. Y., 1986.  
 [2] G.I. Wells, L.M. Rose: *The art of chemical process design*, Elsevier, 1986.  
 [3] W.D. Seider: *Process design principles*, J.W.&S., 1999.  
 [4] U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (red.): *Product design and engineering. Vol. 1: Basics and technologies, Vol. 2: Rawmaterials, additives and application*, Wiley, 2007.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)</b> <b>dr inż. Anna Stanclik (anna.stanclik@pwr.edu.pl)</b> <b>prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia (andrzej.matynia@pwr.edu.pl)</b>

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w j. pol.	Przemysłowe laboratorium technologii ropy naftowej i węgla I				
Nazwa przedmiotu w j. ang.	The industrial laboratory of crude oil and coal technology I				
Kierunek studiów	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC016006				
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 wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zdobycie wiedzy o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej i węgla					
C2 Umiejętność oceny jakości surowców i produktów oraz efektywności procesu produkcyjnego					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Posiada wiedzę o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej i węgla					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – posiada umiejętność oceny jakości surowców i produktów pochodzenia naftowego i węglowego					
PEU_U02 – potrafi określić efektywność procesu produkcyjnego					

PEU_U03 – potrafi szczegółowo scharakteryzować procesy hydroizomeryzacji, parowego reformingu etanolu, zgazowania węgla, pirolizy oraz flotacji		
PEU_U04 – zna metody wytwarzania węgla aktywnych		
PEU_U05 – potrafi określić aktywność i selektywność katalizatorów w procesach hydroizomeryzacji i reformingu parowego etanolu		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La0	Zajęcia wprowadzające	2
La1	Hydroizomeryzacja n-parafin	4
La2	Wodór z etanolu	4
La3	Zgazowanie węgla	4
La4	Procesy pirolizy węgla i biomasy	4
La5	Wzbogacanie węgla metodą flotacji	4
La6	Wytwarzanie węgla aktywnych	4
La7	Zajęcia odróbkowe	4
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykonanie doświadczenia		
N2. Przeprowadzenie obliczeń		
N3. 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
F1	PEU_U01- PEU_U03, PEU_U05	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_U01- PEU_U03, PEU_U05	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01- PEU_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEU_U01- PEU_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F5	PEU_U01- PEU_U03	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F6	PEU_U01- PEU_U04	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P=(F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6		



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

- [1] Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych, t. I i II, WNT, Warszawa, 2000.
- [2] Górski K., Górski W., Materiały pędne i smary, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986
- [3] Kajdas C., Chemia i fizykochemia ropy naftowej, WNT, Warszawa 1979.
- [4] Jankowska H., Świątkowski A., Choma J., Węgiel aktywny, WNT, Warszawa 1985.
- [5] Roga B., Tomków K, Technologia chemiczna węgla, WNT, Warszawa 1971.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] H. Marsh, E.A.Heintz, F. Rodriguez-Reinoso, Introduction to Carbon Technologies, Publications, University of Alicante, 1997.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)****Dr inż. Rafał Łuzny, rafal.luzny@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Przemysłowe laboratorium technologii ropy naftowej i węgla II			
Nazwa w języku angielskim		The industrial laboratory of crude oil and coal technology II			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		TCC017004			
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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawy chemii nieorganicznej					
2. Podstawy chemii organicznej					
3. Podstawy fizykochemiczne ropy naftowej i węgla.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zdobycie wiedzy o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej, ocena jakości surowców i produktów, efektywność procesu produkcyjnego.				
C2	Zdobycie wiedzy o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania węgla, ocena jakości surowców i produktów, efektywność procesu produkcyjnego				
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Posiada wiedzę o najważniejszych procesach technologicznych przetwarzania ropy naftowej i węgla					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 - potrafi określić składniki grupowe frakcji paliwowych					
PEU_U02 - potrafi ocenić jakość produktów otrzymanych z surowców węglowodorowych					
PEU_U03 – potrafi określić skład grupowy frakcji olejowych					
PEU_U04 - potrafi ocenić jakość węgla jako surowca energetycznego					
PEU_U05 - potrafi ocenić właściwość technologiczne paku					
PEU_U06 - potrafi ocenić właściwość węgla jako surowca do produkcji koksu					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>					<b>Liczba godzin</b>
La1	Skład grupowy frakcji paliwowych metodą FIA				5

La2	Analiza frakcji paliwowych metodą GC	5
La3	Skład grupowy frakcji olejowych metodą chromatografii kolumnowej	5
La4	Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw stałych	5
La5	Właściwości technologiczne paku	5
La6	Oznaczanie właściwości plastycznych węgla	5
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład problemowy	
N2	Wykonanie ćwiczenia na stanowisku laboratoryjnym ze znormalizowanym wyposażeniem od oznaczania właściwości fizykochemicznych i technologicznych węgla i jego pochodnych.	
N3	Wykonanie ćwiczenia na stanowisku laboratoryjnym ze znormalizowanym wyposażeniem od oznaczania właściwości fizykochemicznych i technologicznych paliw węglowodorowych.	
N4	Przygotowanie sprawozdania	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F2	PEU_U02 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 30% oceny
F3	PEU_U03 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F4	PEU_U04 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F5	PEU_U05 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
F6	PEU_U06 PEU_W01	Kolokwium wstępne 70% oceny; aktywne uczestnictwo w zajęciach 5% oceny ; sprawozdanie 25% oceny
<b>P=(F1+F2+F3+F4+F5+F6)/6</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych, t.I i II, WNT, Warszawa, 2000.		
[2] Schmit-Szałowski K., Podstawy technologii chemicznej, Of.Wyd.PW, Warszawa, 1997.		
[3] Bortel E., Koneczny H., Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1992.		
[4] Jankowska H., Świątkowski A., Choma J., Węgiel aktywny, WNT, Warszawa, 1985.		
[5] Roga B., Tomków., Technologia chemiczna węgla, WNT, Warszawa, 1971		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Marsh H., Heintz E.A., Rodriguez-Reinoso F., Introduction to Carbon Technologies, University of Alicante, 1997.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr inż. Ewa Lorenc-Grabowska, Ewa.lorenc-grabowska@pwr.edu.pl</b>		



Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Seminarium dyplomowe + praca dyplomowa + przygotowanie do egzaminu			
Nazwa w języku angielskim		Diploma Seminar + Diploma Thesis			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		BTC017008, CHC017007, ICC017006, TCC017009, IMC017005			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					450
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					15
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					15
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					10,5
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów Potrafi opracować i przedstawić publicznie cele, sposoby ich realizacji oraz wyniki związane z realizowanym projektem inżynierskim. Umie korzystać, uogólniać i wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych jak również z wyników własnych prac teoretycznych lub doświadczalnych.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Nabycie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.				
C2	Nauczenie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu.				
C3	Nauczenie przygotowywania i publicznego przedstawiania prezentacji na zadany temat				
C4	Zapoznanie z formą publicznej dyskusji z uwzględnieniem obrony własnego stanowiska				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,		
PEU_U02 – wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych jak również z wyników własnych prac badawczych,		
PEU_U03 – potrafi zastosować narzędzia informatyczne do przygotowania prezentacji multimedialnej,		
PEU_U04 – potrafi publicznie przedstawić przygotowaną przez siebie prezentację multimedialną.		
PEU_U05 – potrafi opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań oraz bronić je podczas publicznej dyskusji.		
<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	wyłoszenie referatu	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 PEU_U01 – PEU_U05	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:		
<b>Prof.dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologia chemiczna - surowce i procesy przemysłu organicznego				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Chemical technology - raw materials and organic industry processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:	TCC015006				
Grupa kursów:	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45		60		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		90		60
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		3		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2,8		2,1		1,4
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat technologii przerobu ropy naftowej, węgla oraz gazu ziemnego oraz wykorzystania tych surowców w pozyskiwaniu surowców do syntez organicznych					
C2. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat wytwarzania wielkotonażowych chemikaliów organicznych					
C3. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat rodzajów, struktury, metod wytwarzania i przetwarzania oraz właściwości i zastosowania materiałów polimerowych					
C4. Uzyskanie wiedzy na temat technologii wytwarzania chemikaliów organicznych głęboko przetworzonych					
C5. Uzyskanie wiedzy na temat technologii otrzymywania tworzyw polimerowych					
C6. Uzyskanie wiedzy na temat klasyfikacji i zastosowań środków powierzchniowo-czynnych oraz pestycydów, z uwzględnieniem produktów zielonej chemii					
C7. Poznanie metod syntezy wybranych związków chemicznych oraz wybranych procesów technologicznych w skali laboratoryjnej					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – ma wiedzę na temat procesów przeróbki ropy naftowej, węgla i gazu ziemnego

PEU\_W02 – ma wiedzę na temat wytwarzania surowców do syntez w procesach przemysłu rafineryjno-petrochemicznego

PEU\_W03 – zna podstawowe procesy jednostkowe (np. utlenianie, uwodornianie, alkirowanie, chlorowcowanie) w chemicznej technologii organicznej

PEU\_W04 – zna podstawowe metody wydzielania lub wytwarzania najważniejszych wtórnych surowców do syntez w skali wielko- oraz małowadkowej

PEU\_W05 – ma wiedzę na temat koncepcji chemicznych procesów technologicznych oraz głównych zasad technologicznych

PEU\_W06 – ma wiedzę na temat znaczenia katalizatorów w technologii organicznej i zielonej chemii

PEU\_W07 – ma wiedzę na temat najważniejszych rodzajów polimerów, metod ich syntezy oraz zastosowań

PEU\_W08 – zna podstawowe metody przygotowania i formowania materiałów wraz z przykładami typowych wyrobów

PEU\_W09 – zna najistotniejsze metody oceny właściwości materiałów polimerowych

PEU\_W10 – zna sposoby utylizacji i zagospodarowania odpadów polimerowych

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – umie omówić znaczenie i chemizm procesu technologicznego

PEU\_U02 – potrafi omówić przebieg procesu w instalacji przemysłowej

PEU\_U03 – umie sprecyzować wymagania odnośnie surowców do syntez organicznych, potrafi wskazać metody ich pozyskiwania

PEU\_U04 – potrafi ocenić proces ze względu na produkty uboczne

PEU\_U05 – umie zróżnicować procesy zintegrowane ze względu na surowiec oraz procesy zintegrowane ze względu na produkty

PEU\_U06 – potrafi przeprowadzić syntezę wybranych związków chemicznych w skali laboratoryjnej

PEU\_U07 – potrafi wykonać wybrane operacje procesu technologicznego realizowanego w warunkach laboratoryjnych

PEU\_U08 – potrafi przygotować opracowanie zagadnienia z tematyki seminarium

PEU\_U09 – potrafi przygotować prezentację multimedialną i wystąpić publicznie

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Kryteria oceny technologicznej rafinerii ropy naftowej. Procesy wodorowe i ich znaczenie	3
Wy2	Wybrane procesy rafineryjne: procesy pogłębionej przeróbki ropy naftowej (kraking katalityczny, hydrokraking); surowce - produkty.	3
Wy3	Wytwarzanie surowców do syntez w procesach przemysłu rafineryjno-petrochemicznego; reforming, piroliza	3
Wy4	Chemiczna przeróbka węgla; koksowanie, zgazowanie węgla	3
Wy5	Procesy oczyszczania i rozdzielania gazu ziemnego. Wykorzystanie gazu ziemnego	3
Wy6	Koncepcja technologiczna procesu produkcyjnego. Wytwarzanie wodoru i gazu syntezowego	3
Wy7	Procesy uwodornienia i odwodornienia. Katalizatory w technologii organicznej	3
Wy8	Syntezy związków organicznych z tlenku węgla i wodoru	3
Wy9	Procesy utleniania w fazie gazowej i w fazie ciekłej	3
Wy10	Technologiczne procesy zielonej chemii. Katalizatory dla zielonej chemii	3
Wy11	Podstawowe definicje i pojęcia z zakresu technologii polimerów	3
Wy12	Mechanizmy i technologiczne metody polimeryzacji	3



Wy13	Struktura chemiczna i fizyczna a właściwości polimerów	3
Wy14	Dodatki do polimerów oraz metody ich formowania	3
Wy15	Metody oceny właściwości oraz utylizacji i recyklingu polimerów	3
	Suma godzin	<b>45</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Prezentacja pracowni laboratoryjnej. Zapoznanie z zasadami BHP. Podział na grupy	4
La2	Procesy rafinacji olejów	4
La3	Procesy uwodornienia węglowodorów aromatycznych we frakcjach olejowych. Uwodornienie metylonaftalenu	4
La4	Proces koksowania węgla	4
La5	Hydroodchlorowanie związków organicznych	4
La6	Procesy utleniania. Utlenianie ksylenów	4
La7	Synteza estrów. Estry metylowe wyższych kwasów tłuszczowych	4
La8	Procesy oksyalkilenowania. Oksyalkilenowanie alkoholi	4
La9	Procesy oksyalkilenowania. Reakcja epichlorohydryny z alkoholami	4
La10	Przetwarzanie polimerów	4
La11	Kopolimeryzacja styrenu i bezwodnika maleinowego	4
La12	Polimeryzacja suspensyjna. Otrzymywanie poli(metakrylanu metylu)	4
La13	Polikondensacja - otrzymywanie żywicy fenolowo-formaldehidowej	4
La14	Metody oceny właściwości fizykochemicznych polimerów	4
La15	Laboratorium dodatkowe	4
	Suma godzin	<b>60</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Procesy alkilowania; alkilowanie i-butanu olefinami C3-C4, alkilowanie benzenu etylenem/propylenem	2
Se2	Procesy alkilowania; o-alkilowanie i-butylenu metanolem. Procesy chlorowania; chlorowanie metanu, chlorowanie benzenu	2
Se3	Wykorzystanie etylenu do syntez: otrzymywanie etanolu, chlorku winylu, kwasu octowego i bezwodnika octowego	2
Se4	Wykorzystanie etylenu do syntez: tlenek etylenu - glikol etylenowego Wykorzystanie propylenu do syntez: otrzymywanie chlorku allilu, epichlorohydryny, glicerolu Utlenianie propylenu do akroleiny, produkcja kwasu akrylowego	2
Se5	Wykorzystanie propylenu do syntez: otrzymywanie akrylonitrylu, otrzymywanie tlenku propylenu – glikolu propylenowego Techniczne sposoby otrzymywania polimerów: polietylen, polipropylen	2
Se6	Techniczne sposoby otrzymywania polimerów: polichlorek winylu, polistyren, kauczuki	2
Se7	Techniczne sposoby otrzymywania polimerów: fenoplasty i aminoplasty, poliestry, poliamidy i poliepoksydy	2
Se8	Techniczne sposoby otrzymywania polimerów: poliuretany i silikon Pestycydy: podział, herbicydy, fungicydy	2
Se9	Pestycydy: zoocydy; Środki powierzchniowo-czynne: surfaktanty kationowe i anionowe	2
Se10	Środki powierzchniowo-czynne: surfaktanty obojętne; Przeróbka i zastosowanie biomasy: charakterystyka surowca, przeróbka celulozy	2
Se11	Zasady zielonej chemii w technologii chemicznej	2
Se12	Kierunki rozwoju technologii chemicznej na wybranych przykładach	2
Se13	Naturalne i syntetyczne materiały biodegradowalne	2
Se14	Utylizacja i zagospodarowanie organicznych odpadów poprodukcyjnych i użytkowych	2
Se15	Seminarium uzupełniające i zaliczeniowe	2

Suma godzin	30	
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład (z prezentacją multimedialną) N2. Stanowiska laboratoryjne z wyposażeniem do wytwarzania (syntez lub formowania) i oznaczania właściwości otrzymanych produktów N3. Stanowiska do przeprowadzenia procesu technologicznego w skali laboratoryjnej N4. Prezentacje multimedialne wybranych zagadnień z zakresu tematycznego przedmiotu		
<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_W10	Egzamin końcowy
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U07	Wejściówka sprawdzająca wiedzę na temat wybranego zagadnienia
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U07	Sprawozdanie z przeprowadzonego eksperymentu
P (laboratorium) $P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2$		
P (seminarium)	PEU_U08 – PEU_U09	Prezentacja multimedialna na temat wybranego zagadnienia
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, tom I i II, WNT, Warszawa, 2000 [2] Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych (red. M. Kozłowski), Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1998 [3] Koksownictwo, pod red. H. Zielińskiego, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1986. [4] M. Taniewski, Przemysłowa synteza organiczna, 1991 [5] J. Pielichowski, A. Puszyński A., Technologia polimerów, W N-T, Warszawa, 2003 [6] B. Burczyk, „Zielona chemia, zarys”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2006		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] J. A. Moulijn, M. Makkee, A van Dioepen, Chemical Process Technology, Ed. Jon Wiley & Sons Ltd, 2001 [1] J. Molenda Technologia Chemiczna, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, W-wa 1997 [2] Chemia polimerów T. 1-3 (red. Z. Floriańczyk, S. Penczek), Wyd. Politechniki Warszawskiej 1997 [3] T. Paryczak, A. Lewicki, M. Zaborski, „Zielona chemia”, PAN Łódź, 2005		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
prof. dr hab. inż. Kazimiera Wilk, <a href="mailto:kazimiera.wilk@pwr.edu.pl">kazimiera.wilk@pwr.edu.pl</a> dr hab. inż. Dorota Jermakowicz-Bartkowiak, <a href="mailto:dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl">dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl</a> dr inż. Karolina Jaroszewska, <a href="mailto:karolina.jaroszewska@pwr.edu.pl">karolina.jaroszewska@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologia chemiczna – surowce i procesy przemysłu nieorganicznego				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical technology - the raw materials and of inorganic processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	-				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	TCC014008				
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		60
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,4		1,4		1,4
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej 2. Znajomość podstaw chemii fizycznej 3. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawową bazą surowcową przemysłu chemicznego nieorganicznego C2 Zapoznanie studenta z zasadami wykorzystania reakcji chemicznych w technologii chemicznej C3 Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą pozyskiwania danych i tworzenia dokumentacji technologicznej C4 Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami ochrony środowiska w technologii chemicznej C5 Zapoznanie studenta z głównymi technologiami chemicznymi stosowanymi do otrzymywania produktów chemicznych nieorganicznych C6 Zapoznanie studenta z wybranymi procesami i operacjami jednostkowymi wykorzystywanymi w technologii chemicznej w warunkach laboratoryjnych					

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

PEU\_W01 Student zna podstawowe wiadomości dotyczące bazy surowcowej wykorzystywanej w technologii chemicznej nieorganicznej

PEU\_W02 Student zna zasady doboru procesów i operacji jednostkowych do realizacji procesu technologicznego w skali technicznej

PEU\_W03 Student zna zasady i uwarunkowania ochrony środowiska dla kształtowania procesów technologicznych

PEU\_W04 Student zna podstawowe technologie otrzymywania nieorganicznych związków fosforu, siarki, azotu

PEU\_W05 Student zna podstawowe technologie stosowane w przemyśle materiałów wiążących i nawozowych

PEU\_W06 Student zna podstawowe technologie stosowane przy ograniczaniu oddziaływania technologii chemicznych przemysłu nieorganicznego na środowisko naturalne

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Student potrafi dokonać doboru surowców i reakcji chemicznych do procesów technologicznych

PEU\_U02 Student potrafi identyfikować i interpretować parametry techniczne schematów i dokumentacji technologicznych

PEU\_U03 Student umie dokonać wyboru i wykonać praktycznie w laboratorium analiz chemicznych opisujących właściwości surowców i produktów technologicznych

PEU\_U04 Student umie dokonać obliczeń, zrealizować w skali laboratoryjnej i ocenić przebieg procesów chemicznych wykorzystywanych w technologiach przemysłowych

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zakres technologii chemicznej, terminologia, dobór reakcji chemicznej do procesu technologicznego, schematy technologiczne, bilanse materiałowe i energetyczne, operacje i procesy jednostkowe, proces technologiczny, dokumentacja technologiczna	2
Wy2	Termodynamika reakcji chemicznej, dobór parametrów realizacji procesu technologicznego (temperatury i ciśnienia), kinetyka procesu technologicznego, metody zwiększania szybkości procesów technologicznych, procesy okresowe i ciągłe	2
Wy3	Surowce technologiczne, Woda dla celów technologicznych, surowce mineralne, klasyfikacje, zasoby światowe i krajowe, wzbogacanie, uszlachetnianie, granulacja	2
Wy4	Ochrona środowiska w technologii chemicznej, zrównoważony rozwój, czystsze technologie, stosowane oceny oddziaływania procesu technologicznego na środowisko, najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT), prawodawstwo Unii Europejskiej i krajowe, odpady, emisje zanieczyszczeń	2
Wy5	Gazy techniczne, znaczenie w technologii chemicznej, magazynowanie, technologie otrzymywania, powietrze, skraplanie powietrza i jego destylacja, otrzymywanie azotu i tlenu, pozyskiwanie wodoru i innych produktów z gazu koksowniczego, gaz generatorowy, gaz powietrzny i wodny	2
Wy6	Baza surowcowa przemysłu nieorganicznych związków azotu, węgiel, gaz ziemny, surowce petrochemiczne, procesy otrzymywania wodoru, metodyka pozyskiwania azotu, gaz syntezowy, metody oczyszczania surowców gazowych i gazu syntezowego	2
Wy7	Technologia otrzymywania związków azotu, stosowane procesy technologiczne otrzymywania amoniaku, recyrkulacja surowców w węźle reakcyjnym, reaktory ciśnieniowe, katalizatory, technologie otrzymywania mocznika, technologie otrzymywanie azotanu amonu, technologie otrzymywania siarczanu amonu, technologie otrzymywania otrzymywanie azotanu wapnia, otrzymywanie azotanu potasu	2
Wy8	Technologia otrzymywania związków siarki. Baza surowcowa – siarka naturalna, z procesów petrochemicznych, gazu ziemnego, utylizacji SO <sub>x</sub> z przemysłu przetwarzającego surowce siarczkowe, Procesy otrzymywania SO <sub>2</sub> . Stosowane procesy	2

	utleniań $\text{SO}_2$ do $\text{SO}_3$ . Katalizatory. Kwas siarkowy, właściwości i znaczenie dla przemysłu chemicznego.	
Wy9	Baza surowcowa przemysłu nieorganicznych związków fosforu. Znaczenie procesów wulkanicznych dla tworzenia się minerałów. Skały osadowe. Rodzaje surowców fosforowych, zasoby światowe. Charakterystyka fizykochemiczna surowców fosforowych. Zanieczyszczenia zawarte w surowcach fosforowych ich znaczenie dla projektowania, procesów technologicznych.	2
Wy10	Technologia otrzymywania związków fosforu. Technologia otrzymywania fosforu pierwiastkowego. Technologia wytwarzania „termicznego kwasu fosforowego. Technologia wytwarzania kwasu fosforowego poprzez rozkład surowców fosforowych kwasem siarkowym. Rozkład surowców fosforowych w technologiach super fosfatowych.	2
Wy11	Technologie eliminujące w procesach emisje zanieczyszczeń. Wymogi formalno-prawne dotyczące problematyki odpadów zanieczyszczeń wód i atmosfery w procesach technologicznych. Technologie bezodpadowe. Technologie oparte na wykorzystywaniu odpadów technologicznych. Technologie ukierunkowane na eliminacji zanieczyszczeń atmosfery: gazowe związki fluoru, $\text{NO}_x$ i $\text{SO}_x$ .	2
Wy12	Elektroliza roztworów wodnych i stopionych soli. Technologie oparte na procesach elektrochemicznych. Technologie wytwarzania chloru i związków pochodnych.	2
Wy13	Technologia otrzymywania sody amoniakalnej. Znaczenie i podstawy technologiczne procesu otrzymywania sody. Odmiany procesów technologicznych. Oddziaływanie procesu technologicznego na środowisko. Otrzymywanie sody charakteryzującej się zwiększoną gęstością usypową, sody żrącej.	2
Wy14	Przemysł nawozowy. Rola i znaczenie produktów nawozowych. Nawozy jednoskładnikowe i wieloskładnikowe. Nawozy złożone. Nawozy mikroelementowe. Procesy produkcyjne. Oddziaływanie procesów wytwarzania a także stosowania nawozów na środowisko.	2
Wy15	Przemysł solny. Surowce solne. Procesy przetwarzania soli kamiennej. Podstawy i znaczenie procesu krystalizacji przy przetwarzaniu minerałów. Procesy otrzymywania soli potasowych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Szkolenie BHP	1
La2	Ocena fizykochemiczna nawozów płynnych	4
La3	Ocena fizykochemiczna nawozów stałych fosforowych – różne formy $\text{P}_2\text{O}_5$	4
La4	Przygotowanie wody do celów technologicznych	4
La5	Gazy syntezowe – konwersja $\text{CH}_4$	4
La6	Gazy syntezowe – absorpcja $\text{CO}_2$	4
La7	Otrzymywanie produktów krystalicznych w reaktorze o działaniu ciągłym	4
La8	Krystalizacja masowa soli nieorganicznych z roztworów wodnych	4
La9	Ocena naturalnych surowców zeolitowych w procesach oczyszczania ścieków	4
La10	Odzysk składników nawozowych ze ścieków przemysłowych	4
La11	Elektroliza $\text{NaCl}$	4
La12	Powłoki galwaniczne	4
	Suma godzin	<b>45</b>
<b>Forma zajęć - Seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Technologie materiałów ceramicznych Technologia wytwarzania szkła Technologie materiałów wiążących	2
Se2	Metalurgia miedzi	2

	Metalurgia cynku i ołowiu Korozja metali	
Se3	Nieorganiczne związki krzemu Materiały paszowe (fosforany paszowe) Związki fosforu dla środków myjących, piorących, czyszczących	2
Se4	Usuwanie i neutralizacja NO <sub>x</sub> Usuwanie i neutralizacja SO <sub>x</sub> , wykorzystanie „wtórne” kwasu siarkowego Usuwanie i neutralizacja związków fluoru Odpady. Klasyfikacja. Zasady postępowania z odpadami	2
Se5	Energia odnawialna (ogniwa, biomasa, promieniowanie słoneczne, energetyka jądrowa) „Czystsze technologie” „Odpowiedzialność i Troska” („Responsible Care”) „Zielona chemia”	2
Se6	Odpylanie gazów przemysłowych Chemiczne metody oczyszczania ścieków Biologiczne metody oczyszczania ścieków Rozdzielanie (ekstrakcja nadkrytyczna, membrany, odwrócona osmoza, dializa, biosorpcja)	2
Se7	Technologie związków fluoru Pigmenty nieorganiczne - związki tytanu Pigmenty nieorganiczne - związki chromu, cynku, ołowiu, żelaza Otrzymywanie glinu	2
Se8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3. Wykonywanie zadań w laboratorium N4. Przygotowanie sprawozdania N5. Referat		
<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 końcowy
F1(laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U04	kartkówka wstępna (maks. 12 pkt)
F2(laboratorium)	PEU_U01 -PEU_U04	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych (maks. 12 pkt)
F3(seminarium)	PEU_W01-PEU_W06	Ocena referatu (maks. 9 pkt.)
F4(seminarium)	PEU_W01-PEU_W06	Ocena konspektu projektu (maks. 9 pkt.)
F5(seminarium)	PEU_W01 -PEU_W06	Udział w dyskusjach (maks. 6 pkt.)
<b>P (laboratorium) =</b> 3,0 jeżeli (F1+F2) = 12,0 – 14,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1+F2) = 15,0 – 17,5 pkt. 4,0 jeżeli (F1+F2) = 18,0 – 20,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1+F2) = 20,5 – 22,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1+F2) = 22,5 – 23,5 pkt. 5,5 jeżeli (F1+F2) = 24,0 pkt.		
<b>P (seminarium) =</b> 3,0 jeżeli (F3+F4+F5) = 12,0 – 14,5 pkt. 3,5 jeżeli (F3+F4+F5) = 15,0 – 17,5 pkt.		

4,0 jeżeli (F3+F4+F5) = 18,0 – 20,0 pkt.

4,5 jeżeli (F3+F4+F5) = 20,5 – 22,0 pkt.

5,0 jeżeli (F3+F4+F5) = 22,5 – 23,5 pkt.

5,5 jeżeli (F3+F4+F5) = 24,0 pkt.

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN Warszawa 1984
- [2] Schmit-Szałowski K., Podstawy Technologii Chemicznej, Of. Wyd. PW, Warszawa, 1997
- [3] Bortel E., Koneczny H., Zarys Technologii Chemicznej PWN Warszawa 1992
- [4] BREFs of the European IPPC Bureau (<http://eippc.jrc.es>)

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Molenda J., Technologia chemiczna, WSzP, Warszawa, 1997
- [2] Austin G., T., Shreve's Chemical Process Industries, McGraw-Hill Book Company, New York 1984
- [3] Hocking M. B., Handbook of Chemical Technology and Pollution Control, Elsevier, Amsterdam, 2005

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

**prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, [jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl](mailto:jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologie przetwarzania i magazynowania energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technologies of energy conversion and storage
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	TCC014004
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		60		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2		3		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4		2,1		1,4

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

1. Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej
2. Podstawy termodynamiki reakcji chemicznych
3. Podstawy fizyki w zakresie obwodów elektrycznych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat na temat budowy, właściwości węgla i biomasy oraz przydatności tych surowców w technologii koksowania, spalania i zgazowania
- C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat składu grupowego i frakcyjnego rop naftowych oraz właściwości fizykochemicznych i technologii produkcji paliw węglowodorowych
- C3 Poznanie metod oznaczania i zasad oznaczania składu i właściwości węgla i paliw węglowodorowych
- C4 Uzyskanie wiedzy na temat zasobów, wydobycia, przeróbki i wykorzystania gazu ziemnego
- C5 Uzyskanie wiedzy na temat struktury i działania systemów energetycznych



C6	Uzyskanie wiedzy na temat energetyki jądrowej
C7	Uzyskanie wiedzy na temat magazynowania energii w systemach mobilnych i stacjonarnych
C8	Uzyskanie wiedzy na temat energetyki wodnej i gospodarki wodorowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – ma podstawowe wiadomości na temat zasobów i wydobycia oraz kierunków przetwarzania węgla kopalnych

PEU\_W02 – ma wiedzę na temat budowy i właściwości technologicznych węgla i biomasy

PEU\_W03 – ma wiedzę na temat klasyfikacji rop naftowych i związanych z tym kierunków jej przetwarzania

PEU\_W04 – zna podstawy technologii produkcji paliw węglowodorowych i biopaliw

PEU\_W05 – ma wiedzę na temat przeróbki i wykorzystania gazu ziemnego

PEU\_W06 – ma wiedzę na temat funkcjonowania konwencjonalnej elektrowni i siłowni jądrowej

PEU\_W07 – ma wiedzę na temat budowy i zasady działania akumulatorów energii elektrycznej i cieplnej

PEU\_W08 – ma podstawową wiedzę na temat energetyki wodnej

PEU\_W09 – jest w stanie poddać krytycznej ocenie perspektywiczne źródła energii dla gospodarki

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi oznaczyć wg norm ISO podstawowe właściwości fizykochemiczne i technologiczne węgla, biomasy i paliw węglowodorowych

PEU\_U02 – potrafi ocenić typ węgla i wartość użytkową węgla jako surowca energetycznego i chemicznego

PEU\_U03 – potrafi oznaczyć podstawowe właściwości fizykochemiczne ropy naftowej i paliw węglowodorowych

PEU\_U04 – potrafi oszacować właściwości użytkowe paliw na podstawie ich właściwości fizykochemicznych

PEU\_U05 – potrafi dobrać elementy składowe i zbudować z nich w pełni funkcjonalne ogniwo litowo-jonowe oraz określić jego podstawowe parametry użytkowe

PEU\_U06 – potrafi zbudować ogniwo kondensatora elektrochemicznego i określić jego pojemność, opór wewnętrzny i podatność na samorozładowanie

PEU\_U07 – potrafi oszacować efektywność energetyczną różnych metod otrzymywania wodoru

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – potrafi przygotować prezentację multimedialną i wystąpić publicznie w interakcji ze słuchaczami

PEU\_K02 – potrafi przygotować opracowanie zagadnienia z tematyki przetwarzania i magazynowania energii

PEU\_K03 – potrafi prowadzić dyskusje służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu i określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

PEU\_K04 – potrafi pracować w grupie w celu rozwiązywania problemów

--

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Węgiel i biomasa jako surowce energetyczne - budowa chemiczna, klasyfikacja, składniki balastowe, właściwości fizykochemiczne.	2
Wy2	Technologia koksowania i zgazowania.	2
Wy3	Ropa naftowa – występowanie, skład, klasyfikacja, wydobycie i przygotowanie na polu naftowym, przeróbka pierwotna	2
Wy4	Ropa naftowa – otrzymywanie paliw silnikowych i olejów opałowych.	2
Wy5	Gaz ziemny – występowanie (gaz suchy, gaz mokry, gaz łupkowy, gaz zamknięty, hydraty metanu), skład, klasyfikacja, wydobycie i przygotowanie na polu naftowym, 2h	2
Wy 6	Gaz ziemny – surowiec energetyczny, paliwo silnikowe, magazynowanie, transport, magazynowanie energii poprzez produkcję syntetycznego metanu (SNG, metanizacja), 2h.	2
Wy7	Konwencjonalne wytwarzanie i dystrybucja energii – kotły parowe, kogeneracyjne wytwarzanie energii, sieć przesyłowa i dystrybucyjna, SmartGrid.	2
Wy8	Energetyka jądrowa – fizykochemia reakcji jądrowych, pozyskiwanie paliwa, nowoczesne reaktory jądrowe, składowanie odpadów.	2
Wy9	Stacjonarne systemy magazynowania energii cieplnej i elektrycznej (fizyczne i chemiczne magazyny ciepła, kondensator elektrochemiczny, ogniwa elektrochemiczne).	2
Wy10	Mobilne systemy magazynowania energii elektrycznej (akumulator litowo-jonowy i jego pochodne, akumulatory metal-tlen).	2
Wy11	Hydroenergetyka – energia spadku wody i elektrownie szczytowo-pompowe.	2
Wy12	Gospodarka wodorowa – wytwarzanie, transport i magazynowanie wodoru.	2
Wy13	Perspektywy energetyki – dyrektywy UE, międzynarodowe umowy klimatyczne, plany inwestycyjne w Polsce.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Prezentacja pracowni laboratoryjnej. Zapoznanie z zasadami BHP. Podział na grupy.	4
La2	Węgiel i biomasa jako paliwo. Analiza techniczna. Oznaczanie siarki.	4
La3	Właściwości koksownicze węgla – spiekalność metodą Rogi (RI) i wskaźnik wolnego wydymania (SI).	4
La4	Ogniwa litowo-jonowe – wytwarzanie mas elektrodowych i montaż ogniwa.	4
La5	Ogniwa litowo-jonowe – charakterystyka elektryczna ogniwa.	4

La6	Kondensatory elektrochemiczne – charakterystyka elektryczna ogniwa.	4
La7	Oznaczenie właściwości pseudopojemnościowych superkondensatora.	4
La8	Elektroliza wody – wydajność i sprawność energetyczna wytwarzania wodoru.	4
La9	Charakterystyka rop naftowych – właściwości i klasyfikacja.	4
La10	Oznaczenie właściwości użytkowych paliw ciekłych.	4
La11	Otrzymywanie i oznaczenie właściwości biopaliw II generacji – proces HVO.	4
La12	Oznaczanie biokomponentów w paliwach ciekłych metodą spektroskopii w podczerwieni.	4
La13	Spalanie paliw stałych w chemicznej pętli tlenkowej.	4
La14	Otrzymywanie wodoru w reakcji dekompozycji metanu w reaktorze fluidalnym.	4
La15	Zajęcia uzupełniające	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wykorzystanie węgla kopalnego i biomasy do celów energetycznych – nowoczesne technologie niskoemisyjne.	2
Se2	Przemysłowe zastosowanie koksu.	1
Se3	Procesy pierwotnej i wtórnej przeróbki ropy naftowej.	2
Se4	Paliwa transportowe i oleje opałowe – produkcja i dystrybucja.	2
Se5	Dystrybucja energii. Bilansowanie zapotrzebowania na energię ze źródeł konwencjonalnych	2
Se6	Kierunki rozwoju energetyki jądrowej na świecie.	2
Se7	Rozwiązania konstrukcyjne w procesie stacjonarnego magazynowania energii elektrycznej i ciepłej.	2
Se8	Kierunki rozwoju akumulatorów litowo-jonowych i kondensatorów elektrochemicznych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Stanowiska laboratoryjne ze znormalizowanym wyposażeniem do oznaczania właściwości fizykochemicznych węgla
N3. Stanowiska laboratoryjne ze znormalizowanym wyposażeniem do oznaczania właściwości fizykochemicznych paliw węglowodorowych. Normy badań oraz normy produktowe
N4. Stanowiska laboratoryjne do badań modelowych ogniw elektrochemicznych
N5. Stanowisko laboratoryjne do kontrolowania procesów spalania w pętli tlenkowej
N6. Prezentacja multimedialna wybranego zagadnienia z zakresu tematycznego przedmiotu

**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	PEU_U01-PEU_U05	kartkówki, sprawozdania
F2	PEU_U01-PEU_U05	ocena za wykonanie ćwiczenia
<b>P1</b> (wykład)	PEU_W01-PEU_W09	egzamin końcowy
<b>P2</b> (laboratorium)	Ocena końcowa = (0,7 F1 + 0,3 F2)	
F1	PEU_U01-PEU_U07	prezentacja multimedialna
F2	PEU_U01-PEU_U07	referat
<b>P3</b> (seminarium)	Ocena końcowa = (0,5 F1 + 0,5 F2)	

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

- [1] B.Roga, K.Tomków, Chemiczna technologia węgla, WNT, Warszawa 1971
- [2] Koksownictwo, pod red. H. Zielińskiego, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1986
- [3] J.R.Grzechowiak, Fizykochemia ropy naftowej, Wyd. PWr, Wrocław 1987
- [4] J.Molenda, Gaz ziemny, WNT, Warszawa 1993
- [5] T. Chmielniak, Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008
- [6] J. Kubowski, Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT, Warszawa 2010
- [7] A. Kiswa, Elektrochemia II. Elektrodyka, WNT, 2001

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Chemia i fizyka węgla, red. S. Jasińko, Wyd. PWr, Wrocław 1995
- [2] Edward Grzywa, Jacek Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, t.2 WNT, Warszawa 2000
- [3] I. Góralczyk, R. Tytko, Racjonalna gospodarka energią, WNT, 2015
- [4] A. Czerwiński, Akumulatory, baterie, ogniwa, WKŁ, 2005

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)****dr hab. inż. Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Technologie informacyjne A</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Information Technologies A</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>TIC011002</b>
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		

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

1. Znajomość podstawowej obsługi komputera.
2. Podstawowe umiejętności posługiwania się edytorem tekstu i arkuszem kalkulacyjnym

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie wiedzy o podstawach informatyki.  
 C2 Rozwinięcie umiejętności posługiwania się technikami informacyjnymi.  
 C3 Zapoznanie z algorytmizacją procesów.  
 C4 Poznanie elementów wybranego języka programowania.  
 C5 Poznanie możliwości tworzenia prostej aplikacji na urządzenia mobilne

<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 w języku C++.		
PEU_U05 – Student potrafi stworzyć prostą aplikację pracującą w środowisku Android.		
<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	Tworzenie wielostronicowego dokumentu w programie MS Word.	2
La3	Zastosowanie MS Excel do interpolacji i graficznej prezentacji danych.	4
La4	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Word i Excel.	2
La5	Systemy liczbowe stosowane przy programowaniu. Graphical notation of algorithms.	2
La6	Elementy programowania w języku C++.	8
La7	Tworzenie aplikacji w systemie Android przy użyciu App Inventor 2	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 i urządzenie mobilne z systemem Android		
<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, PEU_U02	Sprawdzian praktyczny z MS Word i Excel (max. 40 pkt)
F2	PEU_U03	Test pisemny z systemów liczbowych (max. 10 pkt)
F3	PEU_U04, PEU_U05	Sprawdzian praktyczny z programowania (max. 50 pkt)
Ocena pozytywna tylko wtedy gdy każda z ocen formujących (F1, F2 i F3) to co najmniej 50% (odpowiednio: 20, 5 i 25 pkt).		
P = 3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 50-59 pkt.		
3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 60-69 pkt.		
4,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 70-79 pkt.		
4,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 80-89 pkt.		

5,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 90-98 pkt.

5,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 99-100 pkt.

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Instrukcje z domeny microsoft.com.

[2] Dowolny podręcznik podstaw informatyki.

[3] Wybrany podręcznik dotyczący używanego języka programowania (podaje prowadzący zajęcia).

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

**Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@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	<b>TIC011003L</b>				
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>		
Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Termodynamika chemiczna i techniczna			
Nazwa w języku angielskim		Chemical and engineering thermodynamics			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		TCC014007			
Grupa kursów		NIE			
	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)	0,7	0,7			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej					
2. Znajomość podstaw chemii fizycznej					
3. Znajomość algebry i analizy matematycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi zależnościami i równaniami funkcji stanu układu termodynamicznego.				
C2	Uzyskanie podstawowej wiedzy o opisie termodynamicznym przemian gazów; doskonałych, pół doskonałych, rzeczywistych.				
C3	Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń dla obiegów termodynamicznych maszyn cieplnych.				
C4	Zapoznanie studentów z opisem termodynamicznym roztworów doskonałych i rzeczywistych.				
C5	Uzyskanie podstawowej wiedzy o termodynamicznej równowadze chemicznej.				
C6	Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń dla procesów technologicznych.				

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA****Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – Zna opis termodynamiczny procesów odwracalnych i nieodwracalnych oraz termodynamiczne kryteria równowagi chemicznej,

PEU\_W02 – Ma podstawowe wiadomości do opisu termodynamicznego roztworów doskonałych i rzeczywistych,

PEU\_W03 – Umie opisać jakościowo i ilościowo równowagi w roztworach doskonałych i rzeczywistych układów gazowych, ciekłych,

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – Umie opisać ilościowo funkcje stanu dla podstawowych przemian gazów doskonałych i rzeczywistych,

PEU\_U02 – Umie wykonać obliczenia dla cieplnych obiegów termodynamicznych,; sprawność silnika chłodziarki, pompy ciepła,

PEU\_U03 – Potrafi dokonać obliczeń aktywności składników i współczynników aktywności w roztworach gazowych i ciekłych ,oraz ciepła reakcji,

PEU\_U04 – Umie wykonać obliczenia stałych równowag i składu równowagowego,

PEU\_U05 – Potrafi dokonać identyfikacji, formułować i rozwiązywać proste zadania inżynierskie o charakterze praktycznym,

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Postacie energii, podstawowe pojęcia termodynamiki, układ, rodzaje układów. Określenie stanu układu termodynamicznego, (parametr). Funkcje stanu układu; energia wewnętrzna, entalpia, energia swobodna, entalpia swobodna. Procesy przemian gazu doskonałego z oddziaływaniem i bez oddziaływania z otoczeniem, odwracalne i nieodwracalne. Zasady termodynamiki, układ otwarty, praca techniczna. Stan odniesienia w termodynamice technicznej.	2
Wy2	Obiegi termodynamiczne, prawobieżne; Carnota. Diesela i inne, lewobieżne; chłodziarka, pompa ciepła. Urządzenia z wykorzystaniem pompy ciepła; wyparka, suszarka, kolumna rektyfikacyjna. Dławienie gazu doskonałego; adiabatyczno-izoenergetyczne, adiabatyczno-izoentalpowe.	2
Wy3	Gazy rzeczywiste. Równania stanu gazu rzeczywistego; wirialne, z współczynnikiem ściśliwości, kubiczne, van der Waalsa (zredukowane), Berthelota (zredukowane). Zasada stanów odpowiadających sobie. Obliczanie funkcji termodynamicznych czystych gazów rzeczywistych dla określonych parametrów; przybliżoną metodą Watsona-Hougena, z wykorzystaniem wykresów funkcji uniwersalnej od parametrów zredukowanych. Dławienie gazów rzeczywistych, efekt Joulea-Thomsona. Temperatura inwersji, skraplanie gazów.	2
Wy4	Opis termodynamiczny faz skondensowanych. Obliczenia objętości molowej, gęstości wykorzystując współczynnik ekspansji. Ciepło molowe, entalpia, entropia ciał ciekłych i stałych. Roztwory, cząstkowe wielkości molowe, równanie Gibbsa-Duhema. Potencjał chemiczny, cząstkowy molowy potencjał termodynamiczny. Zależności potencjału chemicznego od temperatury, ciśnienia i stężenia składnika.	2
Wy5	Roztwory gazowe, klasyfikacja roztworów. Reguła Amagata. Opis termodynamiczny roztworów wykorzystując; zasadę stanów odpowiadających sobie, parametry pseudo krytyczne, parametry zredukowane, wzory Kaya, wykresy funkcji uniwersalnych od parametrów zredukowanych. Aktywność, współczynnik aktywności ciśnieniowej, reguła Lewisa-Randalla. Obliczanie	2

	współczynnika aktywności ciśnieniowej ( lotności ) korzystając z dowolnego równania stanu.	
WY6	Opis stanu równowagi, względna liczba postępu reakcji, stopień przemiany. Stałe równowagi; ciśnieniowej, aktywności ciśnieniowej. Obliczanie standardowej części potencjału termodynamicznego dla reakcji chemicznych przy określonych parametrach (T, p). Zależności stałych równowag od temperatury i ciśnienia. Wpływ inertów na stan równowagi w fazie gazowej. Obliczanie stałej równowagi i składu równowagowego.	2
Wy7	Równowagi fazowe. Entalpia i entropia przemian fazowych. Przemiany fazowe pierwszego i drugiego rodzaju. Prawo równowag fazowych. Termodynamika i kinetyka procesów elektrochemicznych. Obliczenia termochemiczne. Bilans cieplny procesu chemicznego.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia, wymagania do zaliczenia ćwiczeń. Obliczenia zmian wartości funkcji termodynamicznych oraz ciepła, pracy objętościowej i pracy technicznej dla przemian odwracalnych gazu doskonałego.	2
Ćw2	Obliczenia termodynamiczne dla odwracalnej przemiany politropowej gazu doskonałego. Obliczenia inżynierskie dla prostych urządzeń np. moc teoretyczną oraz strumień wody chłodzącej dla idealnej sprężarki izotermicznej.	2
Ćw3	Obliczenia dla prawobieżnych i lewobieżnych obiegów termodynamicznych. Cykl Carnota, obliczenia wartości parametrów czynnika termodynamicznego w punktach cyklu, ciepła i pracy objętościowej dla poszczególnych przemian, sprawności obiegu. Obliczenia dla pompy ciepła, chłodziarki, zamrażarki niezbędnej mocy teoretycznej, sprawności obiegów.	2
Ćw4	Obliczenia termodynamiczne dla gazów rzeczywistych; parametrów gazu, ciepła i entalpii właściwej, objętości molowej ( gęstości ) oraz ciepła i pracy przemian termodynamicznych. Wykorzystując równania stanu gazu rzeczywistego, oraz wykresy funkcji uniwersalnych parametrów zredukowanych.	2
Ćw5	Obliczanie zmiany wartości temperatury w procesie dławienia gazów. Skorzystać z równań stanu gazu rzeczywistego, zasada stanów odpowiadających sobie, wykresów funkcji uniwersalnych i wykresu tempera – entropia. Obliczanie parametrów gazu dla mieszanin doskonałych, pół doskonałych, rzeczywistych.	2
Ćw6	Obliczanie aktywności, współczynników aktywności, dla gazów rzeczywistych i ich mieszanin Obliczanie standardowej energii reakcji chemicznej przy określonych parametrach oraz stałych termodynamicznych równowagi składu równowagowego.	2
Ćw7	Obliczenia termochemiczne. Bilans cieplny procesów chemicznych. Powtórzenie materiału.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	rozwiązywanie zadań	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</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- PEK_W04	kolokwium zaliczeniowe (maks. 15 pkt.)
P (ćwiczenia)	PEU_U01- PEK_U05	kolokwium zaliczeniowe (maks. 15 pkt.)

**P (wykład, ćwiczenia) = 3,0 = 7,5 - 9,0**

3,5 = 9,5 - 11,0

**4,0 = 11,5 - 12,5**

**4,5 = 13,0 - 13,5**

**5,0 = 14,0 - 14,5**

**5,5 = 15,0**

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Szarawara, Termodynamika chemiczna stosowana, WNT, Warszawa 1997
- [2] S. Michałowski, K. Wańkowicz, Termodynamika procesowa, WNT, Warszawa 1999

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W. Ufnalski, Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004
- [2] K. Annamalai, Advanced Thermodynamics Engineering, CRC Press, 2002

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**  
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl**

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Alternatywne i odnawialne źródła energii			
Nazwa w języku angielskim		Alternative and renewable energy sources			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010031			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Przedstawienie możliwości pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych i niekonwencjonalnych				
C2	Analiza odnawialnych i alternatywnych źródeł energii w aspekcie ekonomicznym i oddziaływania na środowisko naturalne				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – Potrafi zdefiniować odnawialne i alternatywne źródła energii.		
PEU_W02 – Potrafi wskazać i krytycznie ocenić źródła pozyskiwania energii odnawialnej		
PEU_W03 – Poznał perspektywiczne możliwości wytwarzania energii metodami alternatywnymi		
PEU_W04 – Ma podstawową wiedzę na temat ekonomicznych aspektów pozyskiwania energii ze źródeł tradycyjnych i alternatywnych		
PEU_W05 – Ma podstawową wiedzę na temat oddziaływanie alternatywnych metod produkcji energii na środowisko naturalne		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<b>Alternatywne źródła energii.</b> Wprowadzenie i podstawowe definicje. Znaczenie w globalnych zasobach energetycznych. Podział alternatywnych i konwencjonalnych źródeł energii	1
Wy2	<b>Ogniwa paliwowe.</b> Pojęcia podstawowe, zasady działania. Typy ogniw paliwowych, kryteria podziału z e względu na: paliwo, elektrolit, temperaturę pracy. Zastosowanie ogniw paliwowych.	2
Wy3	<b>Wodór jako paliwo przyszłości.</b> Produkcja, przesyłanie i magazynowanie wodoru. Bezpieczeństwo stosowania wodoru.	2
Wy4	<b>Generatory magnetohydrodynamiczne.</b> Konwencjonalne siłownie cieplne, ograniczenia termodynamiczne sprawności.	1
Wy5	<b>Energetyka słoneczna.</b> Podział i omówienie technik produkcji energii, systemy heliotermiczne.	2
Wy6	<b>Fotoogniwa.</b> Podstawy teoretyczne i rys historyczny. Sprawność fotoogniw. Rozwój i kierunki zastosowań fotowoltaicznych systemów energetycznych.	2
Wy7	<b>Energia geotermalna.</b> Pochodzenie energii geotermalnej i jej dostępność. Elektrownie na parze suchej, „gorące skały”, źródła niskotemperaturowe. Pozyskiwanie energii geotermalnej a ochrona środowiska naturalnego. Energetyka geotermalna w Polsce.	2
Wy8	<b>Siłownie wiatrowe.</b> Źródła energii wiatru. Realne zasoby a aspekty ekonomiczne. Historia pozyskiwania energii wiatrowej. Wpływ na środowisko naturalne.	2
Wy9	<b>Hydroenergetyka niekonwencjonalna.</b> Małe elektrownie wodne, znaczenie w systemach energetycznych i dla stosunków wodnych. Turbiny wodne, podział. Pozyskiwanie energii pływów morskich. Energia fal morskich i prądów oceanicznych. Siłownie maretermiczne.	2
Wy10	<b>Biomasa jako źródło energii.</b> Możliwości energetycznego wykorzystania biomasy, podział technik. Spalanie bezpośrednie: odpady z gospodarki rolnej i leśnej, stałe odpady komunalne. Zagadnienia środowiskowe.	2
Wy11	<b>Paliwa gazowe i ciekłe z biomasy.</b> Bioolej, bioetanol. Przetwarzanie materiałów lignocelulozowych. Biogazownie konwencjonalne, biogaz z wysypisk komunalnych.	2

Wy12	<b>Historia i rozwój energetyki jądrowej.</b> Promieniotwórczość naturalna. Oddziaływanie neutronów z materią. Rozszczepienie jądra atomowego. Izotopy rozszczepialne.		
Wy13	<b>Broń jądrowa.</b> Odkrycie i proliferacja broni jądrowej. Rozwój broni jądrowej. Broń jądrowa, zagrożenie dla ludzkości.		2
Wy14	<b>Niekonwencjonalna energia jądrowa.</b> Bezpieczeństwo technik jądrowych. Naturalne reaktory jądrowe. Radionuklidy jako źródła energii		2
Wy15	<b>Synteza termojądrowa.</b> Podstawy fizyczne. Próby pokojowego opanowania syntezy termojądrowej. Reakcje termojądrowe w gwiazdach.		2
Wy16	<b>Problemy magazynowania energii.</b>		1
Wy17	<b>Podsumowanie i wnioski.</b> Kolokwium.		1
	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	
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>			
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>			
[1] W. M. Lewandowski. Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT, Warszawa 2001.			
[2] Red. J. Szlachta. Niekonwencjonalne źródła energii. WAR, Wrocław 1999.			
[3] A. J. Rotter. Bomba atomowa, Świat wobec zagrożenia. PWN, Warszawa 2011.			
[4] J. Kubowski. Broń jądrowa. WNT, Warszawa 2008.			
[5] H. Drulis, J. Hanuza, D. Hreniak, M. Miller, G. Paściak, W. Stręk. Ogniwa paliwowe, nowe kierunki rozwoju. Wiadomości chemiczne, biblioteka. Wrocław, 2005.			
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>			
[1] G. Charpak, R. L. Garwin. Błędne ogniki i grzyby atomowe. WNT, Warszawa 1999.			
[2] J. Taubman. Węgiel i alternatywne źródła energii. Prognozy na przyszłość. PWN, Warszawa 2011.			
[3] G. Jastrzębska. Ogniwa słoneczne. WKŁ, Warszawa 2013.			
[4] K. Hoffmann. Wina i odpowiedzialność, Otto Hahn, Konflikty uczonego. WNT, Warszawa, 1997.			
[5] B. Burczyk. Biomasa. Oficyna Wyd. Politechniki Wr. Wrocław 2011.			
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)			
<b>dr hab. inż. Stanisław Gryglewicz, stanislaw.gryglewicz@pwr.edu.pl</b>			



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Bezpieczeństwo techniczne instalacji chemicznych			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Technical safety of chemical installations			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu: wybieralny.					
Kod przedmiotu		TCC010034			
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. Znajomość chemii ogólnej 2. Znajomość technologii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami bezpieczeństwa technicznego					
C2 Poznanie krajowych i europejskich przepisów prawnych dotyczących bezpieczeństwa technicznego					
C3 Zapoznanie z zagrożeniami występującymi w procesach technologicznych w przemyśle					
C4 Zapoznanie z metodami zabezpieczeń stosowanych w instalacjach chemicznych					

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

PEU\_W01 Zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu bezpieczeństwa technicznego w przemyśle chemicznym

PEU\_W02 Potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące krajowe i europejskie zasady bezpieczeństwa technicznego budowy i eksploatacji instalacji chemicznych...

PEU\_W03 Zna zagrożenia występujące w instalacjach chemicznych

PEU\_W04 Zna metody zabezpieczeń aparatów i urządzeń instalacji chemicznej

...

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Student potrafi zidentyfikować zagrożenia związane z procesem chemicznym...

PEU\_U02 Student potrafi wytypować konieczne zabezpieczenia w procesie chemicznym

...

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Student jest gotów do pracy w zespole

PEU\_K02 Student ma świadomość odpowiedzialności za wyniki powierzonego mu zadania

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wymagania ogólne w zakresie bezpieczeństwa instalacji chemicznej. Regulacje i unormowania unijne oraz lokalne dotyczące budowy i eksploatacji instalacji chemicznych. Organizacja unijnych i lokalnych organizacji i urzędów nadzoru bezpieczeństwa technicznego.	2
Wy2	Zagrożenie wybuchem. Wybrane zagadnienia z teorii spalania: spalanie dyfuzyjne i kinetyczne, struktura płomienia kinetycznego, prędkość spalania, wpływ ciśnienia, temperatury oraz turbulencji na prędkość spalania. Granice wybuchowości mieszanin gazowych i pyłowych. Energia zapłonu.	2
Wy3	Deflagracja i detonacja w mieszaninach palnych. Fala ciśnieniowa (uderzeniowa) wybuchem. Metody wyznaczania wskaźników wybuchowości. Przejścia z deflagracji do detonacji. Zjawiska sprzyjające wystąpieniu detonacji. Przedstawienie stosowanych w przemyśle materiałów wybuchowych.	2
Wy4	Omówienie wybranych przypadków wystąpienia detonacji w katastrofach. Omówienie przebiegu pożaru w pomieszczeniu zamkniętym – efekt back draft. Ocena zagrożenia pożarem i wybuchem w instalacji chemicznej.	2
Wy5	Niekontrolowany przebieg reakcji chemicznych. Metody pomiarowe do szacowania zagrożenia niekontrolowanym przebiegiem reakcji. Reakcja n-tego rzędu i autokatalityczna. Indeks SADT i magazynowanie substancji chemicznych.	2
Wy6	Metody ochrony przed pożarem i wybuchem. Zapobieganie zapłonem od otwartego ognia i gorących powierzchni. Zapobieganie od promieniowania świetlnego i cieplnego oraz iskier elektrycznych i mechanicznych. Zapobieganie elektryczności statycznej. Środki i urządzenia gaśnicze.	2
Wy7	Atmosfera ochronna i flegmatyzacja, trójkąt Cowarda. Wskaźnik tlenowy substancji. Zapobieganie przenoszeniu się ognia – bezpieczniki ogniowe. Aparatura wytrzymująca ciśnienie wybuchu. Dławienie wybuchu.	2
Wy8	Zapobieganie przenoszeniu się ognia – urządzenia upustowe. Wskaźnik deflagracji i palnej mieszaniny gazowej i pyłowej. Mieszaniny hybrydowe. Metody doboru urządzeń upustowych – płytki bezpieczeństwa. Przegląd	2

	wartości wskaźników wybuchowości dla wybranych grup substancji niebezpiecznych.	
Wy9	Zagadnienia budowlane – dane wyjściowe do projektowania. Uciążliwości zakładu, instalacji, urządzeń - wyznaczanie stref ochronnych. Wymagania konstrukcyjne budynków i aparatury. Wymagania higieniczno – sanitarne.	2
Wy10	Kategoria niebezpieczeństwa pożarowego – obciążenie ogniowe. Kategoria zagrożenia wybuchem. Charakterystyka pożarowa materiałów budowlanych i konstrukcyjnych. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu instalacji chemicznej – drogi pożarowe i ewakuacyjne.	2
Wy11	Magazynowanie i transport materiałów niebezpiecznych. Magazynowanie gazów sprężonych, skroplonych i rozpuszczonych pod ciśnieniem. Magazynowanie cieczy palnych. Przechowywanie materiałów inicjujących.	2
Wy12	Właściwości i ogrzewanie pomieszczeń instalacji chemicznej, krotności wymiany powietrza. Wymagania w obiektach zagrożonych wybuchem	2
Wy13	Urządzenia elektryczne – kryteria doboru. Wymagania w obiektach zagrożonych wybuchem. Ochrona odgromowa.	2
Wy14	Właściwości toksyczne substancji chemicznych. Rodzaje i szkodliwość wybranych grup związków chemicznych. Ocena szkodliwości działania substancji szkodliwych. Zapobieganie zatruciom. Pierwsza pomoc w zatruciach.	2
Wy15	Egzamin pisemny	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Materiały filmowe z przebiegu zdarzeń i katastrof		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny P (wykład)</b>	PEU_W01-04	Egzamin pisemny
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] M. Ryng, Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym, WNT Warszawa 1985		
[2] W. Pihowicz, Inżynieria bezpieczeństwa technicznego, WNT 2009,		
[3] Praca zbiorowa, Zapobieganie stratom w przemyśle, Pol. Łódzka, Łódź 1999		
[4] A. Markowski A.S., Bezpieczeństwo procesów przemysłowych, Politechnika Łódzka, 2017		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Poradnik NFPA 68, 2013		
[2] Wydawnictwo Ministerstwa Przemysłu Chemicznego pt. „Niebezpieczne materiały chemiczne – charakterystyka, zagrożenia, ratownictwo” – Biuro Wydawnicze „Chemia” Warszawa 1989		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Renata Kędzior, <a href="mailto:renata.kedzior@pwr.edu.pl">renata.kedzior@pwr.edu.pl</a> Dr Magdalena Klakočar-Ciepac, <a href="mailto:magdalena.klakocar-ciepac@pwr.edu.pl">magdalena.klakocar-ciepac@pwr.edu.pl</a>		

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Chemiczna produkcja małowatonażowa			
Nazwa w języku angielskim		Small chemical business			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		CHC010020			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw technologii chemicznej</li> <li>2. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej</li> <li>3. Znajomość podstaw ochrony środowiska</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów ze specyfiką produkcyjną branży chemicznej				
C2	Poznanie zasad organizacji rynku produktów chemicznych, a także sektorowego podziału zadań produkcyjnych				
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi uwarunkowaniami prawnymi, organizacyjnymi produkcji chemicznej				
C4	Uzyskanie podstawowej wiedzy o sektorze produkcji podstawowych chemikaliów, bazy surowcowej, a także powiązań kooperacyjnym z sektorem przetwórstwa chemicznego				

C5	Poznanie uwarunkowań i specyfiki produkcji chemicznej małotonażowej	
C6	Przekonanie studentów o niezwykle istotnej roli prac badawczo-rozwojowych oraz wdrożeń innowacyjnych w działalności małych i średnich przedsiębiorstw	
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – Zna zadania produkcyjne i rolę sektora małych i średnich przedsiębiorstw w branży chemicznej		
PEU_W02 - Zna problemy organizacyjne, ekonomiczne, technologiczne oraz podstawowe regulacje prawne dotyczące funkcjonowania małych przedsiębiorstw		
PEU_W03 - Potrafi określić zasady inwestowania, funkcjonowania instalacji zgodnie z wymogami ochrony środowiska,		
PEU_W04 - Zna obowiązki w zakresie bezpiecznej dla zdrowia i środowiska produkcji, obowiązujące standardy emisyjne, zasady gospodarki odpadami		
PEU_W05 - Ma podstawowa wiedzę o warunkach dopuszczenia produktu do obrotu handlowego		
PEU_W06 - Posiada ogólną wiedzę o problemach rynkowych, technologicznych oraz trendach rozwojowych w grupie małych przedsiębiorstw wytwarzających produkty z tworzyw sztucznych, ceramicznych, agrochemikaliach, produktach chemicznych dla rolnictwa, medycyny, motoryzacji, budownictwa, gospodarki komunalnej.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		
<b>Liczba godzin</b>		
Wy1	<b>Charakterystyka branży chemicznej:</b> struktura produkcyjna, organizacja sektorowa, oddziaływanie branży na środowisko, produkcja chemiczna monomerów, produkcja wyrobów finalnych-rynkowych, produkcja w systemie "business to business"	2
Wy2	<b>Rola małych i średnich przedsiębiorstw w przemyśle Unii Europejskiej:</b> rola produkcji małotonażowej i jej konkurencyjności, powiązania kooperacyjne z sektorem wielkiej chemii, problemy zaopatrzenia surowcowego i dystrybucji produktów na rynek	2
Wy3	<b>Zasady techniczne i organizacyjne oraz regulacje prawne dotyczące produkcji małotonażowej:</b> podstawowe definicje, formy własnościowe, procedura przygotowania projektów inwestycyjnych, realizacja inwestycji, zasady wdrażania nowych technologii, regulacje prawne dotyczące emisji, zrzutu ścieków, gospodarki odpadami	2
Wy4	<b>Warunki techniczne eksploatacji instalacji chemicznych:</b> zasady i regulacje prawne dotyczące korzystania ze środowiska w produkcji małotonażowej, koszty korzystania ze środowiska, metody racjonalizacji zużycia wody, energii oraz surowców	2
Wy5	<b>Baza surowcowa w produkcji małotonażowej:</b> konkurencyjność, a koszty surowców, w tym energetycznych, wykorzystanie surowców odnawialnych, biomasa jako nowe źródło surowcove, surowcove trendy światowe	2

Wy6	Polityka gospodarcza, energetyczna i klimatyczna odnośnie produkcji chemicznej i chemikaliów: uwzględnianie zasad rozwoju zrównoważonego, zasada najlepszej dostępnej techniki / The best Available Technique/ w inwestowaniu, pozwolenie zintegrowane, Europejski Handel Emisjami, program REACH w zakresie obrotu i stosowania chemikaliów	2
Wy7	<b>Innowacje technologiczne w produkcji małotonażowej:</b> rola badań naukowych, systemy wdrażania innowacji, organizacja cyklu badawczo-rozwojowego ,przykłady innowacji produktowych i surowcowych	2
Wy8	<b>Zadania małych i średnich przedsiębiorstw w gospodarowaniu odpadami:</b> wykorzystanie surowców wtórnych jako substratów i surowców energetycznych, odzysk cennych składników z odpadów ,utylizacja i unieszkodliwiania odpadów, chemiczne metody utylizacji odpadów w rolnictwie i gospodarce żywnościowej	2
Wy9	<b>Infrastruktura transportowa, magazynowa oraz dystrybucja produktów chemicznych w małych i średnich przedsiębiorstwach:</b> organizacja systemu zaopatrzenia surowcowego i dystrybucji produktów finalnych, systemy magazynowania, transportu, konfekcjonowania, dystrybucji produktów, wymogi transportowe ARD, opakowania produktów	2
Wy10	<b>Zasady i możliwości finansowania projektów innowacyjnych:</b> system finansowania badań i prac rozwojowych stanowiących podstawę we wdrażaniu innowacji, wspomaganie badań środkami strukturalnymi, Unii Europejskiej oraz środków budżetowych przeznaczonych na naukę, organizacja zaplecza badawczo-rozwojowego w Polsce	2
Wy11	<b>Produkcja małotonażowa w systemie "bussines to bussines":</b> produkty typu "specialities" i "fine chemicals" produkowane na zamówienie takich branż i dziedzin jak: rolnictwo, motoryzacja, ochrona zdrowia, budownictwo, elektronika, energetyka, ochrona środowiska,	2
Wy12	<b>Usługi chemiczne w różnych sektorach gospodarczych</b> :technologie chemiczne wykorzystywane w różnych branżach i w różnych zastosowaniach, między innymi w procesach dezynfekcji, sterylizacji, ochrony przed korozją, detoksykacji, wprowadzaniu mikroskładników do produktów spożywczych, pasz,	2
Wy13	<b>Zasady dopuszczenia produktów małotonażowych na rynek:</b> opracowanie norm zakładowych, certyfikacja wyrobów, uzyskiwanie znaku bezpieczeństwa CE, systemy zarządzania jakością, analiza cyklu życia produktów, znaki towarowe, rola akredytowanych badań jakościowych, system certyfikacji produktów	2
Wy14	<b>Produkcja małotonażowa oraz usługi chemiczne na przykładzie branżowym:</b> przedstawione zostaną formy technologiczne i organizacyjne wspomaganie produkcji rolniczej w zakresie	2

	nawożenia i produkcji pasz, a także utylizacji odpadów przez chemiczną produkcję małotonażową	
Wy15	Podsumowanie wykładu i kolokwium zaliczeniowe	
	Razem 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
P wykład	PEU_W01 – PEU_W06	Zaliczenie na ocenę
<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		
[5]CEFIC Chemical Reports internet		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] czasopismo Chemik		
[2] czasopismo Przemysł Chemiczny		
[3] raporty środowiskowe Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof. dr hab. inż. Henryk Górecki, Henryk.Gorecki@pwr.edu.pl</b>		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Fizykochemia ropy i produktów naftowych			
Nazwa w języku angielskim		Physicochemistry of petroleum and derived materials			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010027			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. chemia organiczna 2. technologia organiczna					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat genezy ropy naftowej oraz wpływu warunków geochemicznych na skład rop naftowych				
C2	Przekazanie wiedzy na temat klasyfikacji rop naftowych				
C3	Uzyskanie wiedzy na temat zawartości i struktury węglowodorowych i niewęglowodorowych składników rop naftowych				
C4	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat wytwarzania produktów naftowych				
C5	Zrozumienie zależności między właściwościami fizykochemicznymi a właściwościami użytkowymi produktów naftowych				



C6	Przekazanie wiedzy na temat oceny jakości produktów naftowych; normy produktowe, normy badań	
C7	Zrozumienie wybranych zagadnień związanych z wpływem produktów naftowych na środowisko na etapie ich użytkowania	
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – posiada wiedzę na temat genezy rop naftowej oraz wpływu warunków geochemicznych na skład rop naftowych		
PEU_W02 – posiada wiedzę na temat składu rop naftowych oraz kryteriów klasyfikacji tego surowca		
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości w zakresie procesów technologicznych stosowanych w przerobie frakcji ropy naftowej		
PEU_W04 – zna ogólne schematy technologiczne związane z wytwarzaniem produktów naftowych		
PEU_W05 – ma podstawowe wiadomości na temat korelacji między właściwościami fizykochemicznymi a właściwościami użytkowymi produktów naftowych		
PEU_W06 – ma podstawowe wiadomości na temat norm produktowych, norm badań oraz zmian wymagań zawartych w normach produktowych		
PEU_W07 – zna zagadnienia związane z wpływem produktów naftowych na środowisko na etapie ich eksploatacji i użytkowania		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Geneza rop naftowych	2
Wy2	Skład frakcyjny i grupowy rop naftowych, klasyfikacja rop naftowych	2
Wy3	Węglowodorowe składniki rop naftowych, zawartość i struktura węglowodorów parafinowych	2
Wy4	Węglowodorowe składniki rop naftowych, zawartość i struktura węglowodorów aromatycznych	2
Wy5	Węglowodorowe składniki rop naftowych; zawartość i struktura węglowodorów naftenowych	2
Wy6	Niewęglowodorowe składniki rop naftowych; związki siarki azotu i tlenu	2
Wy7	Niewęglowodorowe składniki rop naftowych; żywice, asfalteny, związki metaloorganiczne	2
Wy8	Procesy pierwotnej i wtórnej przeróbki ropy naftowej	2
Wy9	Ogólny schemat wytwarzania paliw transportowych	2
Wy10	Ogólny schemat wytwarzania olejów bazowych. Oleje i smary	2
Wy11	Asfalty, koks, parafina; otrzymywanie właściwości fizykochemiczne	2
Wy12	Właściwości fizykochemiczne i użytkowe produktów naftowych	2
Wy13	Właściwości fizykochemiczne i użytkowe produktów naftowych	2
Wy14	Normy produktowe, normy badań	2
Wy15	Aspekty ekologiczne w wytwarzaniu i eksploatacji produktów naftowych	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
P	PEU_W01-PEU_W07	kolokwium pisemne
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] G. Speight, The chemistry and Technology of Petroleum, Marcel Dekker, Inc. 1991		
[2] J. R. Grzechowiak, Fizykochemia ropy naftowej, Wyd. PWr, Wrocław, 1987		
[3] Alfred Podsiadło. Paliwa oleje i smary w ekologicznej eksploatacji, Wyd. PWN Warszawa 2002		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof. dr hab. inż. Jolanta Grzechowiak, jolanta.grzechowiak@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim;	Krajowy przemysł chemiczny				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The Polish chemical industry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:	TCC010035.				
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. Znajomość podstaw technologii chemicznej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie i zrozumienie problemów związanych z technologią chemiczną.					
C2 Poznanie zależności i powiązań występujących w technologii chemicznej.					
C3 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi technologiami stosowanymi w krajowym przemyśle chemicznym.					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
PEU_W01 – Zna źródła surowców niezbędnych w technologii chemicznej oraz sposoby ich uzyskiwania.		
PEU_W02 – Ma wiedzę na temat realizacji procesu technologicznego w warunkach przemysłowych.		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – Potrafi zdiagnozować poprawność realizacji procesu technologicznego.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01 – Potrafi wykorzystać w praktyce zdobyta wiedzę teoretyczną oraz zastosować posiadane umiejętności		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Informacje o krajowym przemyśle chemicznym.	2
Wy2	Omówienie założeń procesowych wybranych technologii chemicznych.	6
Wy3	Omówienie podstawowych węzłów technologicznych i ich zgodności założeniami BAT.	6
Wy4	Praca wybranej technologii chemicznej w środowisku przemysłowym	16
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład problemowy		
N2. Prezentacja multimedialna		
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia		
<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	Wy 1 do Wy 4	zaliczenie pisemne
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Józef Kępiński: <i>Technologia chemiczna nieorganiczna</i> . Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, 1964.		
[2] A. Wielopolski: <i>Technologia chemiczna organiczna</i> . Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, 1959.		
[3] <i>Encyklopedia techniki – Chemia</i> . Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1993.		
[4] Józef Zawadzki: <i>Technologia chemiczna nieorganiczna</i> . Warszawa: Biblioteka Techniczna, 1949.		
[5] P.H. Groggins: <i>Procesy jednostkowe w syntezie organicznej</i> (Unit processes in organic synthesis, 1958). Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1961.		
[6] Atanazy Boryniec, Stefan Chudzyński, Stanisław Porejko, Stanisław Malinowski: <i>Technologia chemiczna organiczna</i> . T. II. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1958.		
[7] Józef Kępiński: <i>Technologia chloru i związków chloru</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1963.		
[8] Atanazy Boryniec: <i>Technologia włókien sztucznych</i> . Warszawa: PWT, 1956.		

[9] Romuald Klimek: *Olejki eteryczne*. Warszawa: Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, 1957.

[10] E. Grzywa, J.Molenda: *Technologia podstawowych syntez organicznych Tom I i II*, WNT Warszawa 1996.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] J. Molenda : *Gaz ziemny* PWN Warszawa 1996.

[2] J.G.Speight: *The Chemistry and Technology of Petroleum* Marcel Dekker Inc.1991.

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

**Dr hab. inż. Marek Kulażyński Profesor Uczelni [marek.kulazynski@pwr.wroc.pl](mailto:marek.kulazynski@pwr.wroc.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Materiały katalityczne i adsorpcyjne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Catalytic and adsorptive materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	TCC010026w				
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. Podstawy chemii ogólnej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z fizykochemicznymi podstawami zjawisk adsorpcji i katalizy heterogennej					
C2 Zapoznanie studenta z otrzymywaniem i właściwościami wybranych materiałów aktywnych katalitycznie i adsorpcyjnie.					
C3 Zapoznanie studenta z zastosowaniami wybranych katalizatorów i adsorbentów.					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 - zna fizykochemiczne podstawy zjawisk adsorpcji i katalizy

PEU\_W02 - zna właściwości fizykochemiczne wybranych adsorbentów i katalizatorów

PEU\_W03 - zna zastosowania wybranych adsorbentów i katalizatorów

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 - umie dobierać i stosować odpowiednie typy adsorbentów i katalizatorów do wybranych zastosowań.

PEU\_U02

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 - gotowa jest do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.

PEU\_K02

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zjawisko katalizy, reakcja powierzchniowa, skład katalizatora	4
Wy2	Zjawiska na granicy faz, oddziaływania między cząsteczkowe, zjawisko adsorpcji	4
Wy3	Tlenki proste	8
Wy4	Tlenki mieszane	2
Wy5	Metale	2
Wy6	Zeolity	2
Wy7	Szkieleły metaloorganiczne	4
Wy8	Materiały węglowe	2
Wy9	Dyskusja prac zaliczeniowych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład problemowy

N2. Prezentacja multimedialna

**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		
F2		
F3		
P	PEU_W01 – PEU_W05	pisemna praca zaliczeniowa

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Ościk; Adsorpcja. PWN.
- [2] E.T. Dutkiewicz; Fizykochemia powierzchni. WNT.
- [3] M.L. Paderewski; Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej. WNT. 1999
- [4] Adsorbenty i katalizatory. (red.: J. Ryzkowski), Rzeszów 2012.
- [5] B. Grzybowska-Świerkosz; Elementy katalizy heterogenicznej. PWN. 1993

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D.S. Ginley, D. Cahen; Fundamentals of materials for energy and environmental sustainability. Cambridge University Press.
- [2] R.I. Masel; Chemical Kinetics and Catalysis. A.J. Wiley & Sons Inc.
- [3] M. Ziótek, I. Nowak; Kataliza heterogeniczna. Wydawnictwo UAM, Poznań 1999.
- [4] M. Boudart, G. Djega-Mariadassou; Kinetics of Heterogenous Catalytic Reactions. Princenton University Press. Princenton, N.J. 1984.

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

prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński, janusz.trawczynski@pwr.edu.pl



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Ochrona przed korozją i elektrochemiczne procesy galwaniczne			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Corrosion protection and electrochemical galvanic processes			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010007			
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. Podstawy technologii chemicznej 2. Podstawy chemii fizycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw teoretycznych procesów korozyjnych C2 Przekazanie wiedzy na temat profilaktyki antykorozyjnej i metod ochrony antykorozyjnej C3 Poznanie technik pomiarowych stosowanych do oceny zagrożeń korozyjnych C4 Przekazanie informacji o specyfice elektrochemicznych procesów realizowanych na skalę laboratoryjną i przemysłową C5 Omówienie podstawowych procesów elektrolizy przemysłowej oraz otrzymywania powłok metalowych metodą elektrochemiczną i chemiczną					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna podstawy teoretyczne procesów korozji oraz wie jakie są podstawowe rodzaje korozji		
PEU_W02 – potrafi zaproponować odpowiedni typ ochrony antykorozyjnej dla określonych warunków eksploatacji metalu		
PEU_W03 – rozumie na czym polega specyfika procesów elektrochemicznych realizowanych w skali laboratoryjnej i przemysłowej		
PEU_W04 – zna podstawowe technologie galwaniczne osadzania powłok metalowych		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawy teoretyczne procesów korozyjnych. Aspekt ekonomiczny i sprawy bezpieczeństwa związane z korozją metali.	2
Wy2	Ogólne kryteria ochrony przed korozją. Ochrona na etapie projektowania - dobór materiału, kształt konstrukcji. Modyfikacja środowiska korozyjnego.	1
Wy3	Metody wyznaczania szybkości korozji.	2
Wy4	Pasywacja metali.	1
Wy5	Diagram potencjał – pH na potrzeby ochrony antykorozyjnej.	2
Wy6	Ochrona za pomocą powłok. Powłoki organiczne, w tym lakierowe, oraz powłoki nieorganiczne.	2
Wy7	Ochronne powłoki metalowe. - powłoki katodowe i anodowe.	2
Wy8	Inhibitory korozji do środowisk wodnych. Lotne inhibitory korozji.	1
Wy9	Ochrona elektrochemiczna – katodowa i anodowa.	2
Wy10	Ochrona czasowa.	1
Wy11	Podstawy elektrochemicznych metod produkcji.	2
Wy12	Elektroliza wodnych roztworów chlorków.	2
Wy13	Inne procesy elektrolizy realizowane w skali przemysłowej.	2
Wy14	Otrzymywanie powłok metalowych w skali laboratoryjnej.	2
Wy15	Galwanizernie przemysłowe.	2
Wy16	Procesy elektrolizy w stopionych solach.	2
Wy17	Elektrorefinacja metali.	1
Wy19	kolokwium	1
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Informative lecture		
<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_W04	kolokwium

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ciszewski A., Technologia chemiczna. Procesy elektrochemiczne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2008.
- [2] Revie R.W., Uhlig's corrosion handbook, third edition, J. Wiley & Sons, New Jersey, 2011.
- [3] Schlesinger M., Paunovic M., Modern Electroplating, 4<sup>th</sup> ed., Wiley, New York, 2000.
- [4] Dylewski R., Gnot W., Gonet M., Elektrochemia przemysłowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1999.
- [5] Bala H., Korozja materiałów –teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Ciszewski A., Podstawy inżynierii elektrochemicznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2004.
- [2] Fontana M.G., Greene N.D., Corrosion Engineering, McGraw-Hill Book Company, New York, 1986.
- [3] Wranglen G., Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa, 1985.

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

Prof. dr hab. inż. Bogdan Szczygieł; e-mail: bogdan.szczygiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy fizykochemii układów dyspersyjnych i polimerów					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to physical chemistry of disperse and polymer systems					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia Chemiczna					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu: TCC010016					
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. Znajomość chemii ogólnej oraz fizyki zgodna z nauczaniem na kierunku technologia chemiczna					
2. Podstawowe informacje z zakresu chemii fizycznej i organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami koloidów i podobnych układów w których istotną rolę odgrywa granica faz					
C2 Zapoznanie studentów ze sposobami otrzymywania i podstawowymi właściwościami polimerów					
C3 Wyjaśnienie relacji makroskopowych właściwości polimerów i układów dyspersyjnych (koloidów, nanokompozytów) w oparciu o molekularne właściwości i nanostrukturę makrocząsteczek i cząstek koloidalnych					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – zna podstawowe właściwości fizykochemiczne makrocząsteczek i polimerów PEU_W02 – zna związek pomiędzy strukturą, właściwościami powierzchniowymi a makroskopową charakterystyką układów dyspersyjnych (koloidów, nanokompozytów) PEU_W03 – zna podstawowe techniki instrumentalne stosowane do charakteryzacji właściwości układów dyspersyjnych i polimerów		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie i rys historyczny rozwoju nauki o koloidach i polimerach. Atomistyczne poglądy na materię wg Daltona i Avogadro. Konkluzje Ficka i Grahama na temat dyfuzji. Układy ziarniste. Polemika dotycząca istnienia makrocząsteczek i dowody Staudingera na ich istnienie. Znaczenie prac Langmuira i Sterna. Nowoczesna klasyfikacja układów dyspersyjnych i polimerów	2
Wy2-3	Wprowadzenie do fizyki powierzchni. Powierzchnie cieczy i ciał stałych. Funkcje termodynamiczne związane z powierzchnią. Swobodna energia powierzchni i napięcie powierzchniowe. Adsorpcja i zwilżanie. Równanie Younga-Laplace'a	4
Wy4-5	Micele i nanocząstki i ich dyspersje. Ciekłe koloidy. Fenomenologia i termodynamika micelizacji. Koloidy stałe i nanocząstki. Oddziaływania pomiędzy nanocząstkami w układach o dużym upakowaniu. Struktura i właściwości opali.	4
Wy6-7	Otrzymywanie polimerów i budowa chemiczna makrocząsteczek. Homo- i kopolimery. Polimeryzacja stopniowa i łańcuchowa w ujęciu modelu sieciowego. Kopolimeryzacja. Nowoczesne metody polimeryzacji umożliwiające kontrolowanie struktury chemicznej makrocząsteczek. Wkład Krzysztofa Matyjaszewskiego w chemię polimerów. Konfiguracja, stereo- i regioregularność makrocząsteczek	4
Wy8-9	Makrocząsteczki izolowane, w roztworze i właściwości roztworów polimerowych. Wpływ topologii na konformację makrocząsteczek in solution. Promień bezwładności makrocząsteczki. Hydrodynamika cząstek koloidalnych i makrocząsteczek i jej związek z lepkością roztworów i dyspersji w ujęciu koncepcji Einsteina. Równanie Marka-Houwinka. Parametr rozpuszczalności polimerów. Założenia koncepcji Flory'ego-Hugginsa roztworów polimerowych	4
Wy10-11	Właściwości polimerów w stanie stałym. Właściwości polimerów amorficznych. Przejście szkliste. Wpływ budowy makrocząsteczek na ich zdolność do tworzenia faz uporządkowanych. Polimery semikrystaliczne i ciekłokrystaliczne. Podstawy termodynamiki przemian fazowych polimerów. Dynamika makrocząsteczek w stanie stałym, uporządkowanie i związek tych czynników z właściwościami mechanicznymi materiałów polimerowych.	4
Wy12	Wielofazowe układy polimerowe. Mieszanki polimerów – polimery niemieszalne i (częściowo) mieszalne. Separacja faz w mieszaninach polimerowych. Zastosowanie koncepcji Flory'ego-Hugginsa do opisu mieszanin polimerów. Wpływ budowy chemicznej na nanomorfologię wybranych kopolimerów blokowych	2
Wy13	Wspólne nurt nauki o polimerach i układach dyspersyjnych cz. 1. Nanokompozyty polimerowe. Właściwości nanokompozytów i ich	2

	związek ze strukturą. Nanokompozyty polimerowe w praktyce. Projektowanie właściwości nanokompozytów polimerowych.	
Wy14	Wspólne nurt nauki o polimerach i układach dyspersyjnych cz. 2. Cienkie warstwy polimerów i hybrydowe układy wielowarstwowe: wykorzystanie w elektronice i optyce.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny N2. 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
P	PEU_W01 do PEU_W03	O ocenie decyduje liczba punktów uzyskanych na kolokwium końcowym. Ocena pozytywna wymaga uzyskanie połowy z maksymalnej liczby punktów.
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] H. Galina; Fizyka materiałów polimerowych: makrocząsteczki i ich układy, WNT <b>2009</b>		
[2] D.I. Bower; Introduction to Polymer Physics, Cambridge University Press, <b>2002</b>		
[3] K. Wandelt; Surface and Interface Science, Wiley-VCH <b>2012</b>		
[4] A.W. Adamson, Chemia fizyczna powierzchni, WNT <b>1963</b>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[5] M. Rubinstein, R. Colby; Polymer Physics Oxford University Press <b>2003</b>		
[6] E.T. Dutkiewicz, Wykłady z chemii fizycznej: Fizykochemia powierzchni, WNT <b>1998</b>		
[7] H.-J. Butt, M. Kappl; Surface and Interfacial Forces, Wiley-VCH <b>2010</b>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr hab. inż Adam Kiersnowski adam.kiersnowski@pwr.edu.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY						
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>						
Nazwa w języku polskim		Przetwórstwo i właściwości polimerów				
Nazwa w języku angielskim		Processing and properties of polymers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny				
Kod przedmiotu		TCC010029				
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>						
1. Podstawowe wiadomości z zakresu wiedzy o polimerach, np. wykładane na kursie stopnia I Technologia chemiczna – surowce i produkty przemysłu organicznego						
2. Podstawowe wiadomości z zakresu chemii, fizyki i chemii fizycznej						
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>						
C1	Poznanie możliwości zastosowania procesów przetwórstwa polimerów do otrzymywania różnych materiałów i wyrobów					
C2	Poznanie podstawowych właściwości użytkowych polimerów w powiązaniu z ich strukturą fizyczną i chemiczną					
C3	Poznanie wpływu warunków przetwórstwa na strukturę i właściwości wyrobów					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna główne metody i warunki przygotowywania kompozycji polimerowych		
PEU_W02 – zna główne metody przetwarzania oraz rodzaje otrzymywanych produktów		
PEU_W03 – zna parametry prowadzenia procesów i ich wpływ na cechy produktów		
PEU_W04 – zna podstawowe współzależności między warunkami otrzymywania a strukturą i właściwościami materiałów polimerowych		
PEU_W05 – zna podstawowe właściwości użytkowe polimerów i materiałów polimerowych		
PEU_W06 – zna współzależności między rodzajem i stosowaniem wyrobów polimerowych a ich cechami strukturalnymi i użytkowymi		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podział i charakterystyka podstawowych metod przetwórstwa materiałów polimerowych oraz metod badania ich właściwości	2
Wy2	Operacje przygotowania tworzyw polimerowych do przetwarzania: rozdrabnianie, granulowanie, suszenie, podgrzewanie, tabletkowanie	2
Wy3	Charakterystyka i opis procesów mieszania - mieszanie w stanie sypkim, ciekłym i uplastycznionym	2
Wy4	Technologie procesu wytłaczania homogenizującego i formującego	2
Wy5	Charakterystyka i technologie procesu wtryskiwania i prasowania	2
Wy6	Procesy laminowania, porowania oraz nanoszenia warstw i powłok	2
Wy7	Procesy formowania pośredniego – termoformowanie, obróbka mechaniczna, łączenie (klejenie, zgrzewanie, spawanie)	2
Wy8	Procesy obróbki powierzchniowej - wyrównywanie, aktywowanie, metalizowanie, drukowanie,	2
Wy9	Struktura fizyczna i chemiczna a właściwości polimerów	2
Wy10	Stany fizyczne, cechy sprężyste, lepkie i lepkosprężyste polimerów	
Wy11	Mechaniczne właściwości materiałów polimerowych	2
Wy12	Reologiczne i przetwórcze właściwości materiałów polimerowych	2
Wy13	Termiczne i ogniowe właściwości materiałów polimerowych	2
Wy14	Elektryczne i optyczne właściwości materiałów polimerowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych	
N2	Prezentacja wyrobów i oprzyrządowania na wykładzie oraz krótkie wyjścia na halę technologiczną w celu pokazania urządzeń w trakcie niektórych wykładów	
<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



**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Sikora, Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. Edukacyjne Żak, Warszawa 1993
- [2] Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych (praca zbiorowa, red. M. Kozłowski): rozdz. 8. R. Steller, Mechaniczne i reologiczne właściwości polimerów; rozdz. 9. R. Steller, Zarys metod przetwórstwa tworzywa sztucznych; Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1998
- [3] K. Wilczyński, Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, WNT Warszawa 2001

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Przetwórstwo tworzyw sztucznych (praca zbiorowa, red. K. Wilczyński), Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2000
- [2] D. Żuchowska, Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa 2000
- [3] J. Koszul, O. Suberlak, Podstawy fizykochemii i właściwości polimerów, Wyd. Pol. Częstochowskiej Częstochowa 2004

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Prof. dr hab. inż. Ryszard Steller, ryszard.steller@pwr.wroc.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Recykling metali szlachetnych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Recycling of precious metals				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:	CHC010023				
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. Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat występowania, historii i produkcji metali szlachetnych					
C2. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat wizji potencjału metali szlachetnych					
C3. Uzyskanie wiedzy na temat potrzeby i znaczenia recyklingu metali szlachetnych					
C4. Uzyskanie wiedzy na temat klasyfikacji odpadów zawierających metale szlachetne					
C5. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat współczesnych technologii odzysku metali szlachetnych					
C6. Uzyskanie wiedzy na temat stosowania komercyjnych polimerowych żywic jonowymiennych w technologiach odzysku metali szlachetnych					
C7. Uzyskanie wiedzy na temat najnowszych osiągnięć badawczych w stosowaniu polimerowych żywic jonowymiennych do odzyskiwania metali szlachetnych					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – ma wiedzę na temat występowania, historii i produkcji metali szlachetnych					
PEU_W02 – ma wiedzę o znaczeniu metali szlachetnych w przemyśle i najnowszych technologiach					
PEU_W03 – zna potrzebę odzyskiwania metali szlachetnych z różnych strumieni odpadów					
PEU_W04 – ma wiedzę o współczesnych metodach recyklingu i produkcji metali szlachetnych					
PEU_W05 – zna komercyjne żywice jonowymienne użyteczne w odzyskiwaniu metali szlachetnych					
PEU_W06 – ma wiedzę na temat aktualnych osiągnięć badawczych i implementacji najnowszych w badań w dziedzinie recyklingu metali szlachetnych					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					

PEU_U01 – umie wyjaśnić rolę i znaczenie metali szlachetnych w współczesnym świecie		
PEU_U02 – potrafi określić potrzebę recyklingu metali szlachetnych (ZSEE)		
PEU_U03 – potrafi wyjaśnić zasady współczesnych metod recyklingu metali szlachetnych		
PEU_U04 – potrafi wyjaśnić ideę gospodarki o obiegu zamkniętym		
PEU_U05 – potrafi wyjaśnić aspekt ekonomiczny recyklingu metali		
PEU_U06 – posiada umiejętność doboru żywic jonowymiennych użytecznych w recyklingu metali szlachetnych		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Występowanie metali szlachetnych w przyrodzie	2
Wy2	Wizja współczesnej techniki bez metali szlachetnych	2
Wy3	Potrzeba i cel recyklingu metali szlachetnych	2
Wy4	Klasyfikacja materiałów odpadowych i złomów z zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEE)	2
Wy5	Gospodarka o obiegu zamkniętym, ujęcie ekonomiczne recyklingu metali szlachetnych	2
Wy6	Współczesne metody recyklingu i odzysku metali	2
Wy7	Recykling katalizatorów samochodowych	2
Wy8	Recykling katalizatorów chemicznych	2
Wy9	Recykling płytek drukowanych	2
Wy10	Recykling wielkogabarytowego sprzętu AGD	2
Wy11	Recykling telefonów komórkowych i smartfonów	2
Wy12	Żywic jonowymiennych w recyklingu metali	2
Wy13	Panel dyskusyjny na temat aktualności recyklingu metali szlachetnych w Polsce	2
Wy14	Panel dyskusyjny na temat aktualności recyklingu metali szlachetnych w Unii Europejskiej i Świecie	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład +prezentacja multimedialna		
N2. Panel dyskusyjny		
<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	Zaliczenie na ocenę
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] Rudy i Metale Nieżelazne (czasopismo naukowo-techniczne), Czasopismo Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Metali Nieżelaznych SITMN., <a href="http://sigma-not.pl/czasopisma-67-hutnictwo.gornictwo-rudy-i-metale-niezelazne.html">http://sigma-not.pl/czasopisma-67-hutnictwo.gornictwo-rudy-i-metale-niezelazne.html</a>		
[2] Hydrometallurgy (czasopismo naukowe) <a href="https://www.sciencedirect.com/journal/hydrometallurgy">https://www.sciencedirect.com/journal/hydrometallurgy</a>		
[3] JOM (czasopismo naukowo-techniczne), <a href="https://link.springer.com/journal/11837">https://link.springer.com/journal/11837</a>		
[4] Platynowce, zastosowanie i metody oznaczania, B. Godlewska- Żyłkiewicz, K. Pyrzyńska, Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, 2012		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[5] Jermakowicz-Bartkowiak D., Kolarz B.N., Anionity <i>polimerowe</i> do odzyskiwania metali szlachetnych, Polimery, 58, 7-8, 524-532		
[6] Jermakowicz-Bartkowiak D., Cyganowski P., Kawalko J.: Microwave-assisted synthesis of anion-exchange resins for sorption of noble metals: how to boost sorption capacity using a proper reaction environment Polymer Bulletin. 2017, 74/1, 229-244		

- [7] Jermakowicz-Bartkowiak D. A preliminary evaluation on the use of the cyclam functionalized resin for the noble metals sorption. *React. Funct. Polym.*, 67, 1505-1514, 2007
- [8] Cyganowski P., Garbera K., Leśniewicz A., Wolska J., Pohl P., Jermakowicz-Bartkowiak D.: The recovery of gold from the aqua regia leachate of electronic parts using a core-shell type anion exchange resin. *Journal of Saudi Chemical Society*. 2017, 21/6, 741-750

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

dr hab. inż. Dorota Jermakowicz-Bartkowiak, [dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl)

**i.**

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Strategie zrównoważonego rozwoju			
Nazwa w języku angielskim		Strategies of sustainable development			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010038			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawy chemii					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi uwarunkowaniami zrównoważonego rozwoju.				
C2	Zapoznanie studenta z przykładami praktycznego stosowania idei zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej				
C3					
...					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna uwarunkowania zrównoważonego rozwoju oraz jego zasady		
PEU_W02 – zna przykłady praktycznego stosowania zasad zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej		
PEU_W03 – zna kierunki rozwoju metod zrównoważonego wytwarzania energii		
PEU_W04 – zna przykłady recyklingu materiałów w technologii chemicznej		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Co to jest zrównoważony rozwój (ZR), strategie ZR.	2
Wy2	Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania ZR.	3
Wy3	Systemy monitoringu	2
Wy4	ZR w technologii chemicznej: wytwarzanie wodoru; sekwestracja CO <sub>2</sub> ; oczyszczanie ścieków; ekstrakcja w warunkach nadkrytycznych; spalanie i selektywne utlenianie; utleniania w fazie ciekłej z użyciem H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ; surowce odnawialne (etanol, glicerol, biomasa); techniki LCA w ocenie produktów, technologii i gospodarce odpadami.	15
Wy5	Wytwarzanie energii a ZR	5
Wy6	Recykling (zużyte katalizatory i oleje)	3
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	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		
F2		
F3		
<b>P</b>	PEU_W01-PEU_W04	praca zaliczeniowa
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen. Chemical Process Technology. J. Wiley & Sons, Ltd.		
[2] B. Burezyk. Zielona Chemia. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2006		
[3] B. Grzybowska-Świerkosz. Elementy katalizy heterogenicznej. PWN 1992		
[4] Praca zbiorowa pod redakcją J. Ryczkowskiego: Adsorbenty i katalizatory. Wybrane technologie a środowisko.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] M.B. Hocking; Chemical technology and pollution control. AP 1993		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.wroc.pl</b>		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY						
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>						
Nazwa w języku polskim		Surowce odnawialne w technologii chemicznej				
Nazwa w języku angielskim		Renewable resources in chemical technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia Chemiczna				
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny				
Kod przedmiotu		TCC010036				
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>						
1. Podstawowa wiedza z zakresu technologii chemicznej						
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>						
C1	Poznanie bazy surowcowej przemysłu chemicznego w Polsce					
C2	Poznanie potencjalnych surowców roślinnych i możliwości ich zastosowania					
C3	Poznanie potencjalnych surowców zwierzęcych i możliwości ich zastosowania					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>						
<b>Z zakresu wiedzy:</b>						
Osoba, która zaliczyła przedmiot:						
PEU_W01 – ma wiedzę na temat bazy surowców odnawialnych						
PEU_W02 – ma wiedzę na temat surowców roślinnych i ich zastosowania w technologii chemicznej						
PEU_W03 – ma wiedzę na temat surowców zwierzęcych i ich zastosowania w technologii chemicznej						

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Polski przemysł chemiczny – baza surowcowa	3h
Wy2	Zrównoważone przemysł - surowce odnawialne.	2h
Wy3	Surowce roślinne – wprowadzenie.	2h
Wy4	Surowce roślinne – przykłady zastosowań.	2h
Wy5	Surowce zwierzęce- wprowadzenie.	2h
Wy6	Surowce zwierzęce – przykłady.	2h
Wy7	Biosolubilizacja, biosorpcja, biodegradacji.	3h
Wy8	Naturalne źródła biologicznie aktywnych surowców kosmetycznych.	2h
Wy9	Produkty białkowe otrzymywane z roślin nasion oleistych i ich zastosowanie.	2h
Wy10	Surowce przemysłu papierniczego. Drewno jako surowiec do produkcji celulozy.	2h
Wy11	Surowce do produkcji alkoholu etylowego.	2h
Wy12	Źródła naturalnych roślinnych środków żelujących i zagęszczających.	2h
Wy13	Zioła jako surowiec do otrzymywania substancji o działaniu leczniczym.	2h
Wy14	Barwniki naturalne.	2h
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
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W15	Egzamin końcowy
<b>P (ocena końcowa)= ocena z egzaminu</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Koncepcje biorafinerii przetwarzających surowce odpadowe / Piotr Oleśkiewicz-Popiel ; [redaktor: Renata Lubawy].		
[2] Odnawialne źródła energii : rolnicze surowce energetyczne / pod red. Barbary Kołodziej i Mariusza Matyki ; [aut. Tomasz Golec et al.].		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[3] Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology. Vol. 6, Complexing Agents to Dextrose and Starch Syrups / editorial board Herman F. Mark, John J. McKetta, Jr., Donald F. Othmer ; executive editor Anthony Standen.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr inż. Agnieszka Saeid, agnieszka.saeid@pwr.wroc.pl</b>		



Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Systemy zarządzania procesem technologicznym i jakością				
Nazwa w języku angielskim	Systems of management the technological process and quality				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	-				
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	ZMC010005				
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				
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>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią, pojęciami i definicjami z zakresu standardów zarządzania jakością w przedsiębiorstwie oraz laboratorium, w tym przybliżenie zagadnień dotyczących koncepcji i modeli zarządzania oraz przedstawienie zakresu wybranych norm branżowych				
C2	Przedstawienie zagadnień dotyczących Koncepcji Zrównoważonego Rozwoju, Zielonej Chemii, Programów Ekologicznych i oddziaływania produktu/technologii/procesu na środowisko naturalne.				
C3	Zapoznanie studentów z zagadnieniami pozyskania, wdrażania i rozwoju technologii				
C4	Zrozumienie istoty i roli kształtowania i zarządzania jakością w procesie produkcyjnym oraz metod i procesów jej doskonalenia, w tym w wymiarze marketingowych aspektów kształtowania jakości produktu				

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna kluczowe pojęcia i zagadnienia z zakresu zarządzania procesem technologicznym spełniającego wymogi jakościowe i środowiskowe

PEU\_W02 – posiada wiedzę i potrafi opisać systemy zarządzania jakością w tym branżowe oraz zna zasady zarządzania laboratorium

PEU\_W03 – zna zasady KAIZEN i techniki stopniowego doskonalenia różnych aspektów działalności firmy

PEU\_W04 – umie scharakteryzować zagadnienia dotyczące Zrównoważonego Rozwoju, Zielonej Chemii, zna Programy Ekologiczne

PEU\_W05 – posiada wiedzę z zakresu technik, mających na celu ocenę potencjalnych zagrożeń środowiska - LCA

PEU\_W06 – zna zasady strategii technologicznych oraz zasady wyboru i wdrażania technologii

PEU\_W07 – posiada wiedzę na temat systemów zarządzania produkcją i procesów będących podstawą ciągłego doskonalenia

PEU\_W08 – posiada wiedzę z zakresu marketingowych aspektów kształtowania jakości produktu

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie, terminologia, podstawowe pojęcia, definicje	3
Wy2	Podstawy zarządzania w przedsiębiorstwie chemicznym i laboratorium	3
Wy3	Jakościowe normy branżowe	3
Wy4	KAIZEN	3
Wy5	Koncepcja Zrównoważonego Rozwoju, System EMAS, Programy ekologiczne, „Responsible and Care”, Czystsza Produkcja, Czystsza Technologia, Zielona Chemia	3
Wy6	Ocena cyklu życia – LCA	3
Wy7	Istota, zasady wyboru, pozyskanie i wdrażanie technologii – od planu do działania	3
Wy8	Lean Manufacturing, Benchmarking, Controlling	3
Wy9	Marka i jej pozycja na rynku	3
Wy10	Marketingowe aspekty jakości wyrobu	3
Suma godzin		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1 | wykład z prezentacją multimedialną

**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_W08	Kolokwium zaliczeniowe

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Zarządzanie technologią, UNIDO (Organizacja ds. Rozwoju Przemysłowego Narodów Zjednoczonych, Wiedeń, 2003
2. Draft reference document on economics and cross-media effects, European IPPC Bureau, Sevilla, 2003, ([eippcb@jrc.es](mailto:eippcb@jrc.es))
3. Jyż G., Prawo do wynagradzania za projekty wynalazcze, Wyd. U. Śl., Gliwice, 2003
4. Nowosielski S., Zarządzanie produkcją, Wyd. AE, Wrocław, 2001
5. Safin K., Zarządzanie małą firmą, Wyd. AE, Wrocław, 2003

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

**Prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, [jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl](mailto:jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Techniki zabezpieczeń antykorozyjnych				
Nazwa w języku angielskim	Techniques of corrosion protection				
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	TCC010021				
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej</li> <li>2. Znajomość podstaw fizyki</li> <li>3. Znajomość algebry i analizy matematycznej</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<p>C1 Zapoznanie studentów z podstawami korozji chemicznej i elektrochemicznej.</p> <p>C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o termodynamice i kinetyce procesów korozyjnych.</p> <p>C3 Zapoznanie z zasadami ochrony na etapie projektowania i przez modyfikację środowiska.</p> <p>C4 Uzyskanie podstawowej wiedzy o technikach ochrony przed korozją.</p> <p>C5 Nauczenie zasad stosowania odpowiednich technik ochrony przed korozją.</p>					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna opis termodynamiczny i kinetyczny procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,					
PEU_W02 – poznał kryteria termodynamiczne wystąpienia korozji,					
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości do ochrony przed korozją na etapie projektowania i przez modyfikację środowiska,					
PEU_W04 – zna zasady ochrony elektrochemicznej oraz ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,					

<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – umie określić kryteria termodynamiczne dla możliwości wystąpienia korozji chemicznej i elektrochemicznej,		
PEU_U02 – umie opisać kinetykę procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,		
PEU_U03 – potrafi ustalić założenia projektowe i parametry do modyfikacji środowiska dla ochrony przed korozją,		
PEU_U04 – potrafi wybrać parametry dla ochrony elektrochemicznej i wymagania dla ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Definicja korozji. Podstawy termodynamiczne i kinetyczne procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej. Podział korozji ze względu na charakter zniszczeń.	2
Wy2	Definicja szybkości korozji. Sposoby wyrażania szybkości korozji ilościowo. Jakościowe sposoby oceny zniszczeń korozyjnych. Szybkość korozji elektrochemicznej, gęstość prądu korozyjnego, I prawo Faradaya.	2
Wy3	Skutki ekonomiczne i znaczenie techniczne korozji. Ocena efektywności ekonomicznej zastosowanej techniki ochrony przed korozją.	2
Wy4	Techniki i metody ochrony przed korozją, rys historyczny. Ochrona przed korozją na etapie projektowania. Założenia wstępne. Zasady minimalizacji skutków korozji.	2
Wy5	Korozja w obojętnych środowiskach wodnych. Ochrona przed korozją przez modyfikację środowiska wodnego.	2
Wy6	Ochrona przed korozją na drodze modyfikacji atmosfery i gleby. Klasyfikacja gleb i atmosfer ze względu na agresywność korozyjną.	2
Wy7	Ochrona przed korozją za pomocą powłok metalicznych, stopowych i kompozytowych. Podział na powłoki anodowe i katodowe. Kryteria podziału, charakter działania ochronnego.	2
Wy8	Ochrona przed korozją za pomocą powłok organicznych i nieorganicznych. Operacje technologiczne przygotowania powierzchni, techniki nanoszenia powłok.	2
Wy9	Ochrona inhibitorowa: definicja inhibitora, wyrażanie ilościowe efektywności działania – skuteczność ochrony, stopień ochrony. Podziały inhibitorów ze względu ich charakter działania: inhibitory bezpieczne i niebezpieczne.	2
Wy10	Ochrona inhibitorowa przemysłowych cyrkulacyjnych i otwartych układów wody chłodzącej. Stopień zanieczyszczenia wody obiegowej, sposób dozowania inhibitora – jednorazowy, ciągły.	2
Wy11	Ochrona elektrochemiczna: katodowa – prądem z zewnętrznego źródła, za pomocą anod galwanicznych (protektorów). Pomiar potencjałów chronionych konstrukcji, materiały do wyrobu anod. Ochrona anodowa – prądem z zewnętrznego źródła przy użyciu potencjostatu, efektywność ochrony.	2
Wy12	Ochrona czasowa metali – metody i środki stosowane w ochronie czasowej: konserwacja za pomocą smarów i olejów, konserwacja bezsmarowa (konserwacja sucha – impregnacja papierów antykorozyjnych), lotne inhibitory korozji.	2

Wy13	Korozja budowli ze stali i żelbetu. Czynniki atmosferyczne wpływające na szybkość korozji konstrukcji ze stali i żelbetu. Przykłady zniszczeń korozyjnych. Omówienie środowiska korozyjnego dla stali w betonie. Rodzaje korozji żelbetu i mechanizm korozji stali w betonie. Monitorowanie procesu korozji stali zbrojeniowej w betonie.	2
Wy14	Metody stosowane w ochronie przed korozją stali w betonie. Metody elektrochemiczne: ochrona katodowa OK, ekstrakcja chlorków ECI, realkalizacja RE, prewencja katodowa PK oraz ochrona inhibitorowa.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe. 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_U01-PEU_U04	Przedstawienie prezentacji
F2	PEU_U01-PEU_U04	Opracowanie tematyczne
F3	PEU_W01-PEU_W04	Kolokwium
P= ( F1+F2+F3 ) / 3		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] H. H. Uhlig, Korozja i jej zapobieganie WNT W-wa 1976		
[2] G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT W-wa 1985		
[3] J. Baszkiewicz, M. Kamiński, Podstawy korozji materiałów, Ofic. Wyd. Polit. W-wska 1997		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] S.Moliński, Ochrona przed korozją – poradnik. Wyd. Komunikacji i Łączności Warszawa 1986		
[2] M. G. Fontana, N. D. Greene, Corrosion Engineering, Mc-GRAW-HILL 1978		
[3] V. S. Sastri, Corrosion Inhibitors, Jonh Wiley and Sons 1998		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Technologia gazów			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Technology of gases			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarne			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu:		TCC010032			
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. Znajomość podstaw chemii organicznej					
2. Znajomość podstaw technologii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1. Zapoznanie studentów z zasobami i właściwościami gazu ziemnego					
C2. Zapoznanie studentów z metodami osuszania i oczyszczania gazu ziemnego					
C3. Zapoznanie studentów podstawowymi zastosowaniami gazu ziemnego					
C4. Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania i właściwościami biogazów					
C5. Zapoznanie studentów z metodami transportu i magazynowania gazów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna właściwości gazów i metod ich oznaczania, dysponuje wiedzą na temat zasobów gazów ziemnych					
PEU_W02 – zna metody osuszania i oczyszczania gazów ziemnych z typowych zanieczyszczeń					
PEU_W03 – potrafi wymienić najważniejsze zastosowania gazów ziemnych					
PEU_W04 – zna proces wytwarzania biogazów, ich właściwości i główne zastosowania					
PEU_W05 – ma wiedzę na temat metod magazynowania i transportu gazów.					

<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi opisać metody oznaczania i zinterpretować wyniki badań właściwości podstawowych właściwości gazów ziemnych.		
PEU_U02 – potrafi opisać metody oczyszczania gazów ziemnych.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Występowanie, właściwości i skład gazów ziemnych	2
Wy2	Hydraty metanu	2
Wy3	Właściwości fizykochemiczne gazów ziemnych i metody ich oznaczania oraz interpretacji	2
Wy4	Instalacje kompleksowego przygotowania gazu	2
Wy5	Oczyszczanie gazów ziemnych	2
Wy6	Osuszanie gazów ziemnych.	2
Wy7	Kolokwium I	2
Wy8	Odsiarczanie gazów ziemnych	2
Wy9	Odsiarczanie gazów ziemnych	2
Wy10	Zastosowania gazów ziemnych	2
Wy11	Zastosowania gazów ziemnych	2
Wy12	Zastosowanie gazu syntezowego	2
Wy13	Transport i magazynowanie gazów	2
Wy14	Produkcja, właściwości i zastosowanie biogazów	2
Wy15	Kolokwium II	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. wykład z prezentacją multimedialną		
N2. 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	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W03-PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe
P=(F1+F2)/2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Gaz ziemny. Paliwo i surowiec. Jacek Molenda, WNT, Warszawa 1996.		
[2] Ochrona środowiska w gazownictwie i wykorzystanie gazu, Jacek Molenda, Katarzyna Steczko, WNT Warszawa, 2000.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>dr inż. Rafał Łuźny, rafal.luzny@pwr.edu.pl</b>		



Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Technologia Lekkiej Syntezy
Nazwa w języku angielskim	Technology of Fine Chemicals
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	TCC010030
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				

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

1. Wiedza podstawowa z zakresu chemii nieorganicznej oraz chemii organicznej.
2. Wiedza z zakresu chemii technicznej.
3. Zalecana wiedza z zakresu podstaw technologii chemicznej.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1	Zapoznanie studenta z nowoczesnymi technologiami związków głęboko przetworzonych, pod kątem zarówno ich charakteru chemicznego (struktury) jak też ich wartości użytkowych.
C2	Zapoznanie studenta z różnymi rozwiązaniami technologicznymi w lekkiej syntezie organicznej, ze szczególnym uwzględnieniem opłacalności procesów jak też zaprezentowanie ekologicznych aspektów tych technologii.
C3	Poszerzenie wiedzy studenta w zakresie wytwarzania substancji organicznych na skalę małogabarytową przy wykorzystaniu najnowocześniejszych rozwiązań technologicznych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna rodzaje i przeznaczenie produktów wytwarzanych na drodze lekkiej syntezy organicznej		
PEU_W02 – zna sposoby otrzymywania substancji użytkowych, uzyskiwanych na drodze lekkiej syntezy		
PEU_W03 – zna popularne technologiczne rozwiązania z zakresu lekkiej syntezy związków organicznych		
PEU_W04 – zna nowoczesne rozwiązania z zakresu lekkiej syntezy związków organicznych, z uwzględnieniem ekologicznego aspektu technologii		
PEU_W05 – zna podstawowe ekonomiczne aspekty z zakresu lekkiej syntezy organicznej, z punktu widzenia opłacalności technologii		
PEU_W06 – zna podstawowe zasady marketingowe będące elementem opłacalności i popytu na środki wytwarzane na drodze lekkiej syntezy		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Chemikalia organiczne głęboko przetworzone – wprowadzenie; definicja, produkcja, zakres produktów.	2
Wy2	Antystatyki. Surfaktanty kationowe. Metody produkcji. Charakterystyka aktualnie produkowanych środków antystatycznych.	2
Wy3	Ciecze jonowe; definicja, struktury i właściwości, technologia wytwarzania.	2
Wy4	Silikony i ich znaczenie - komercyjne produkty i ich zastosowanie w różnych gałęziach produkcji.	2
Wy5	Produkty dla przemysłu kosmetycznego typu biooleje i oleje roślinne, woski, olejki eteryczne i smakowe (I).	2
Wy6	Produkty dla przemysłu kosmetycznego typu witaminy, fitohormony, kolagen i elastyna (II).	2
Wy7	Organiczne barwniki i pigmenty – wybrane metody produkcji.	2
Wy8	Biocydy i środki ochrony roślin – wybrane technologie produkcji.	2
Wy9	Przemysł środków zapachowych - od izolowania, przez przetwarzanie do lekkiej syntezy organicznej. Zasady tworzenia kompozycji zapachowych na bazie mieszanin naturalnych i syntetycznych.	2
Wy10	Farmaceutyki jako wysokoopłacalna gałąź przemysłu lekkiej syntezy organicznej. Synteza i przegląd związków pomocniczych jako składników formulacji leków.	2
Wy11	„Podglądanie natury” – lekka synteza antybiotyków, środków przeciwwirusowych i przeciwnowotworowych. Przegląd wybranych syntez.	2
Wy12	Leki działające na układ krążenia – przegląd wybranych syntez. Koszt ich wytworzenia a cena produktu końcowego.	2

Wy13	Środki lecznicze działające na ośrodkowy układ nerwowy – lek a parafarmaceutyk – różnice i cechy wspólne w technologii wytwarzania.	2
Wy14	Ochrona patentowa, a procesy wdrażania nowych technologii lekkiej syntezy organicznej. Procesy rejestracji nowych produktów głęboko przetworzonych i stawiane im wymagania.	2
Wy15	Marketing i zastosowanie chemikaliów głęboko przetworzonych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych	
<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	Przygotowanie prezentacji multimedialnej na wybrany temat z zakresu nowych technologii w lekkiej syntezie organicznej
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Hill RM, <i>Silicone surfactants – new developements</i> Current Opinion in Colloid and Interface Science 2002; 255-261		
[2] Przondo J., <i>Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej</i> Radom 2007		
[3] Beżące artykuły z czasopisma Przemysł Chemiczny		
[4] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals August 2006		
[5] NIIR Board., <i>Modern technology of perfumes, flavours and essential oils</i> . 2 <sup>nd</sup> Ed. 2004. National Institute of Industrial Research.		
[6] Lednicer D., <i>The organic chemistry of drug synthesis</i> . Vol. 7. 2008. John Willey and Sons.		
[7] Johnson D. S., Li J. J., <i>The art of drug synthesis</i> . 2007. John Willey and Sons.		
[8] Ustawa z dnia 30 czerwca 2000r. Prawo własności przemysłowej.		
[9] Ustawa z dnia 4 lutego 1994r. Prawo autorskie i prawa pokrewne.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Panda H., <i>Perfumes and flavours technology</i> . 2010. Asia Pacific Business Press Inc.		
[2] Levin M. <i>Pharmaceutical process scale-up</i> . 2002. Marcel Dekker Inc.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
prof. dr hab. inż. Kazimiera A. Wilk, kazimiera.wilk@pwr.wroc.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Technologia układów dyspersyjnych				
Nazwa w języku angielskim	Technology of disperse systems				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	TCC010033				
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawowe wiadomości z zakresu układów dyspersyjnych o znaczeniu aplikacyjnym i przemysłowym					
2. Zalecane ukończenie kursów wybieralnych Technologia lekkiej syntezy oraz Środki pomocnicze dla detergentów i polimerów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Poznanie możliwości produkcji i zastosowania układów dyspersyjnych, w tym i koloidalnych, w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, kosmetycznym, metalurgicznym i w technologii polimerów				
C2	Poznanie głównych cech układów dyspersyjnych oraz metod ich wytwarzania i oceny właściwości				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna rodzaje i przeznaczenie form użytkowych typu układów dyspersyjnych		
PEU_W02 – zna mechanizmy i efektywność działania środków stabilizujących		
PEU_W03 – zna teoretyczne i technologiczne zasady tworzenia układów dyspersyjnych		
PEU_W04 – zna techniczne metody przygotowania form użytkowych dla poszczególnych gałęzi przemysłu		
PEU_W05 – zna wpływ komponentów na charakterystykę omawianych grup produktów		
PEU_W06 – zna główne metody badań właściwości omawianych układów dyspersyjnych		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Klasyfikacja układów dyspersyjnych. Układy koloidalne	3
Wy2	Formy użytkowe układów dyspersyjnych. Układy emulsyjne. Liposomy. Piany i aerosole. Dyspersje stałe	3
Wy3	Bio-nano-technologia złota i srebra, biosynteza nanocząstek złota, biosynteza nanocząstek srebra, charakterystyka nanocząstek, zastosowanie nanocząstek srebra i złota	3
Wy4	Oddziaływanie polimer-surfaktant, oddziaływanie polimer-surfaktant w roztworze, adsorpcja polimeru i surfaktantu na powierzchni ciał stałych, biosurfaktanty, technika MEOR, koagulacja i flokulacja	3
Wy5	Flotacja minerałów, super-hydrofobowe powierzchnie, fizykochemiczne podstawy procesu flotacji, odczynniki flotacyjne, flotacja minerałów siarczkowych, flotacja farby drukarskiej recycling papieru	3
Wy6	Polimeryzacja suspensyjna i jej znaczenie w technologii polimerów	3
Wy7	Polimeryzacja emulsyjna i jej znaczenie w technologii polimerów	3
Wy8	Polimery w katalizie chemicznej. Żele i hydrożele.	3
Wy9	Układy dyspersyjne w aktualnej literaturze przedmiotu	3
Wy10	Układy dyspersyjne w aktualnej literaturze patentowej	3
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych	
<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

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Textbook, J. Rosen, Surfactants and Interfacial Phenomena, Wiley, 1989  
Wiley, 1989.
- [2] R. Zieliński, Surfaktanty, Towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wyd.  
Akad. Ekonom., Poznań, 2000.
- [3] J. Pielichowski, A. Puszyński, Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 1994.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA\*):**

- [1] Jan Ogonowski, Anna Tomaszewicz-Potępa, Związki Powierzchniowo Czynne, Kraków  
1999.
- [2] Michael S. Showell, Handbook of Detergents, Part D, Formulations, vol. 128.
- [3] S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo Czynne, WNT, Warszawa 1973.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

prof. dr hab. inż. Kazimiera A. Wilk, kazimiera.wilk@pwr.wroc.pl

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Technologie przemysłu rafineryjnego			
Nazwa w języku angielskim		Technologies of the refining industry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010015			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawy chemii organicznej. 2. Podstawy inżynierii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi procesami przetwarzania surowców naftowych				
C2	Zapoznanie studenta z kierunkami rozwoju technologii paliw płynnych.				
C3	Zapoznanie studenta ze sposobami zmniejszania zagrożeń związanych z wytwarzaniem i użytkowaniem produktów naftowych				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna podstawowe schematy rafineryjne		
PEU_W02 – zna metody usuwania zanieczyszczeń z produktów naftowych		
PEU_W03 - zna metody wytwarzania paliw płynnych		
PEU_W04 – zna metody wytwarzania wodoru		
PEU_W05 – zna metody wytwarzania oksygenatów		
PEU_W06 – zna sposoby zmniejszania zagrożeń związanych z wytwarzaniem i użytkowaniem produktów naftowych		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Schematy technologiczne rafinerii.	2
Wy2	Fracjonowanie	2
Wy3	Hydrorafinacja	4
Wy4	Procesy krakowania i hydrokraking	8
Wy5	Reforming benzyn	4
Wy6	Izomeryzacja i alkilacja	4
Wy7	Produkcja oksygenatów (etery, FAME)	2
Wy8	Wytwarzanie wodoru	2
Wy9	Wytwarzanie asfaltów i utylizacja odpadów rafineryjnych	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	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		
F2		
F3		
<b>P</b>	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J.G. Speight: The chemistry and technology of petroleum, M. Dekker.		
[2] E.W. Smidowicz: Przeróbka destrukcyjna ropy naftowej i gazu, WNT.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] G.D. Hobson: Modern petroleum technology, J. Wiley & Sons 1984		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.wroc.pl</b>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Układy bioelektrochemiczne w energetyce odnawialnej oraz inżynierii chemicznej			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Bioelectrochemical systems in renewable energy and chemical engineering			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu:		ICC010013			
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>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej</li> <li>2. Podstawowa wiedza z mikrobiologii i fizyki</li> <li>3. Podstawy inżynierii chemicznej</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z założeniami i podstawami bioelektrochemii					
C2 Wprowadzenie do szerokiego spektrum metod bioelektrochemicznych					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Wiedza na temat zasad metabolizmu oraz inżynierii w technologiach bioelektrochemicznych					
PEU_W02 Zrozumienie procesu badań i rozwoju w bioelektrochemii					
PEU_W03 Świadomość zróżnicowania zastosowań układów bioelektrochemicznych					
PEU_W04 Krytyczne spojrzenie na możliwości zastosowań układów bioelektrochemicznych dzisiaj i w przyszłości					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do technologii układów bioelektrochemicznych	
Wy2-3	Wzrost i metabolizm mikroorganizmów wykorzystywany do produkcji prądu elektrycznego	
Wy4	Założenia funkcjonowania technologii mikrobiologicznych ogniw paliwowych (MFC)	
Wy5	Aspekty R&D MFC (metody, materiały)	
Wy6	Projektowanie oraz wykorzystywanie MFC w produkcji prądu	
Wy7	Osadowe MFC i elektrochemiczne rurki	
Wy8	Mikrobiologiczne ogniwa elektrolityczne	
Wy9	Mikrobiologiczne ogniwa odsalające	
Wy10	Bioelektrosynteza	
Wy11	Biosensory BZT oraz toksyczności	
Wy12	Biofuel cell sensors	
Wy13	Trendy, koncepcje oraz inspiracje wykorzystywania technologii reaktorów bioelektrochemicznych	
Wy14-15	Zaliczenie	
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Interaktywna prezentacja N2. Dyskusja		
<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	C1-C2	Test
P		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Microbial Fuel Cells, Bruce E. Logan, 2007, DOI:10.1002/9780470258590 [2] Microbial Electrochemical and Fuel Cells, Fundamentals and Applications, Keith Scott and Eileen Hao Yu, 2016, DOI 10.1016/C2014-0-01767-4		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Prescott's Microbiology, Joanne Willey and Linda Sherwood and Christopher J. Woolverton, 10th edition, 2017. (also earlier)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Grzegorz Pasternak, grzegorz.pasternak@pwr.edu.pl		



Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		Woda w procesach technologicznych			
Nazwa w języku angielskim		Water in technology			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010037			
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 INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawowa wiedza z zakresu technologii chemicznej					
2. Wiedza z obszaru chemii nieorganicznej i chemii organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Wprowadzenie do problemu gospodarki wodą				
C2	Przedstawienie sposobów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – Zna najważniejsze procesy i operacje jednostkowe w technologii wody ich charakterystyki z punktu widzenia doboru odpowiednich parametrów pracy		
PEU_W02 – Zna ogólne zasady opracowania nowych technologii, podstawowe metody techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – Potrafi formułować i rozwiązywać zadania inżynierskie		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Dostępność wody w świecie, Europie i w Polsce, cykl wodny, wykorzystanie wody w procesach technologicznych, obiegi zamknięte	2
Wy2	Źródła zanieczyszczeń wody: zanieczyszczenia: naturalne, przemysłowe, rolnicze, bytowe,	2
Wy3	Normy regulujące jakość wody, polskie Prawo Wodne w świetle Dyrektyw Unii Europejskiej	2
Wy4	Podstawy procesów sedymentacji i flokulacji, stosowane materiały	2
Wy5	Instalacje i aparaty stosowane do prowadzenia procesów sedymentacji i flokulacji	2
Wy6	Demineralizacji wody z wykorzystaniem żywic jonowymiennych, żywice chelatujące, metody prowadzenia procesu,	2
Wy7	Elektrodializa i elektrodialityczna demineralizacja, membrany jonowymiennie, stopy membranowe, układy do elektrodejonizacji	2
Wy8	Odwrócona osmoza i procesy odsalania wody, membrany i moduły membranowe,	2
Wy9	Osmoza prosta [forward osmosis], odzysk wody z wykorzystaniem gradientu zasolenia, energia odnawialna z wykorzystania gradientu zasolenia	2
Wy10	Odsalanie wody morskiej, współczesne trendy w budowie odsalarni, budowane mega-tonowe instalacje, odzysk surowców z wody morskiej	2
Wy11	Dializa membranowa, przykłady zastosowania w technologii,	2
Wy12	Ultra i mikrofiltracja, budowa membran i modułów, problemy z zarastaniem membran, regeneracja modułów	2
Wy13	Destylacja membranowa i perwaporacja w oczyszczaniu wody oraz w odzyskiwaniu rozpuszczonych składników	2
W14	Układy z zanurzonymi membranami w oczyszczalniach ścieków, bioreaktory	2
Wy15	Egzamin	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z zastosowaniem metod audiowizualnych	
<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, W02 PEU-U01 PEU-K01	Egzamin pisemny
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Water and wastewater engineering: design and practice: D.L.Mackenzie, McGraw Hill, 2010,		
[2] Water quality control handbook, E.R.Alley, McGraw Hill 2007		
[3] Oczyszczanie wody: podstawy teoretyczne i technologiczne, A.L.Kowal PWN 2009		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Innovative materials and methods for water treatment, M.Bryjak, CRC 2016		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Prof. Dr hab. Inż. Marek Bryjak, <a href="mailto:marek.bryjak@pwr.edu.pl">marek.bryjak@pwr.edu.pl</a> )		

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY						
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>						
Nazwa w języku polskim		Zasady inwestowania i eksploatacji instalacji chemicznych				
Nazwa w języku angielskim		Investment and chemical plants maintenance principles				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny				
Kod przedmiotu		ZMC010007				
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)		1,4				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>						
1. Znajomość podstaw technologii chemicznej						
2. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej						
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>						
C1	Zapoznanie studentów z problemem konkurencyjności branży chemicznej					
C2	Poznanie zasad organizacji rynku surowców i produktów chemicznych, a także sektorowego podziału zadań produkcyjnych w systemie "business to business"					
C3	Zapoznanie studentów z regulacjami prawnymi, organizacyjnymi inwestowania i produkcji chemicznej, a także produktów i odpadów tej branży					
C4	Uzyskanie wiedzy o najważniejszych sektorach produkcyjnych w przemyśle chemicznym, bazy surowcowej, a także powiązań kooperacyjnym z sektorem przetwórstwa chemicznego, o oddziaływaniu branży chemicznej na środowisko					

C5	Przekonanie studentów o niezwykle istotnej roli prac badawczo-rozwojowych oraz innowacji w przemyśle chemicznym.	
C6	Zapoznanie studentów z organizacją procesu inwestycyjnego oraz zarządzania instalacjami , powiązaniami kooperacyjnymi z innymi branżami, organizacją infrastruktury branży w zakresie magazynowania, transportu i dystrybucji produktów	
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – Zna zadania produkcyjne i rolę branży chemicznej w gospodarce światowej, Unii Europejskiej i przemysłu krajowego		
PEU_W02 - Zna problemy organizacyjne, ekonomiczne, technologiczne oraz podstawowe regulacje prawne dotyczące funkcjonowania branży chemicznej		
PEU_W03 - Potrafi określić zasady inwestowania, funkcjonowania instalacji zgodnie z wymogami ochrony środowiska i zasadami dyrektywy IPPC- Integrated Prevention Pollution Control		
PEU_W04 - Zna obowiązki w zakresie bezpiecznej dla zdrowia i środowiska produkcji, obowiązujące standardy emisyjne, zasady gospodarki odpadami		
PEU_W05- Ma podstawowa wiedzę o postępowaniu certyfikacyjnym ,warunkach dopuszczenia produktu do obrotu handlowego oraz nadawania znaku bezpieczeństwa CE, zna zasadę analizy cyklu życia produktu /life cycle analysis/		
PEU_W06- Posiada ogólną wiedzę o zasadach i warunkach konkurencyjnej produkcji chemicznej oraz trendach rozwojowych , o problemach energetycznych, zasadach postępowania z odpadami, zna zasady racjonalnego gospodarowania wodą, dbałości o czystość powietrza, a także o zasadach wdrażania innowacji.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		
<b>Liczba godzin</b>		
Wy1	<b>Stan technologiczny ,techniczny światowego przemysłu chemicznego ,przemysłu chemicznego Unii Europejskiej i Polski</b> :poziom technologiczny, najlepsze dostępne technologie BAT, baza surowcowa, uwarunkowania surowcowe i energetyczne, trendy rozwojowe, konkurencyjność	2
Wy2	<b>Rynek surowców i produktów chemicznych:</b> konkurencyjność branży, rynek, eksport surowców i produktów, problemy polityczne, środowiskowe i społeczne w branży chemicznej	2
Wy3	<b>Relacja przemysł chemiczny i środowisko:</b> podstawowe definicje związane z ochroną i kształtowaniem środowiska, ewolucja relacji przemysł- środowisko, zasoby naturalne i ich racjonalne wykorzystywanie, zasoby odnawialne, podstawowe instrumenty ochrony środowiska, elementy polityki ochrony środowiska	2
Wy4	<b>Polityka chemiczna Unii Europejskiej:</b> historyczna ewolucja przemysłu, współczesne metody inwestowania i eksploatacji instalacji przemysłowych, innowacje produktowe i środowiskowe, technologie chroniące środowisko przed zanieczyszczeniami, zamknięte układy cyrkulacyjne, metody bezodpadowe, charakterystyka emisyjna europejskiego przemysłu chemicznego i biotechnologicznego, Zasada BAT / The Best Available Technology'/ oraz realizacja dyrektywy IPPC	2



	/Integrated Prevention Pollution Control/ w rozwoju przemysłu, program REACH dla bezpiecznego stosowania chemikaliów, rola pozwoleń zintegrowanych.	
Wy5	<b>Problemy energetyczne branży chemicznej:</b> światowe zasoby energetyczne, wpływ energetyki i zużycia surowców energetycznych na konkurencyjność branży, możliwości zmniejszenia energochłonności w przemyśle, perspektywiczne metody wytwarzania energii, wykorzystanie biomasy do wytwarzania energii oraz paliw, europejska polityka energetyczna i klimatyczna, Europejski System Handlu Emisjami ECTS.	2
W6	<b>Racjonalne gospodarowanie wodą w przemyśle chemicznym:</b> światowe zasoby , globalny obieg i bilans wody, racjonalna gospodarka zasobami wodnymi, zanieczyszczenia wód powierzchniowych, ochrona zasobów wodnych, gospodarowanie wodą w zakładzie chemicznym, punktowe i rozproszone źródła zanieczyszczenia wód, uzdatnianie wody, oczyszczanie wody, odnowa wody, zamknięte układy wodne, zabezpieczenia technologiczne zasobów wodnych przed skażeniem substancjami wymywanymi ze składowisk odpadów	2
W7	<b>Gospodarka odpadami w przemyśle chemicznym:</b> definicja odpadów, rodzaje i prawna klasyfikacja odpadów, ewolucja metod utylizacji i unieszkodliwiania odpadów , problem odpadów niebezpiecznych, bezpieczne składowanie odpadów ,hierarchia metod gospodarowania odpadami, zasady "zielonej chemii" w utylizacji odpadów, ,unieszkodliwianie , metody bezodpadowe, odpady branży chemicznej i biotechnologicznej, technologie chemiczne stosowane do unieszkodliwiania i utylizacji odpadów, koszty gospodarki odpadami	2
W8	<b>Emisja gazów i pyłów w produkcji chemicznej:</b> charakterystyka emiterów instalacji chemicznej, charakterystyka zanieczyszczeń gazowych, standardy emisyjne oraz studium ochrony atmosfery, metody i urządzenia do odpylania i oczyszczania gazów, przemieszczanie gazów z uwzględnieniem przemian wtórnych, ochrona powietrza w zamkniętych pomieszczeniach /indoor pollution control/,standardy emisyjne wybranych technologii/BAT/	2
W9	<b>Specyficzne regulacje prawne branży chemicznej, ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływania przemysłu i jego produktów na środowisko :</b> system prawa ochrony środowiska, prawne instrumenty ochrony środowiska, oceny oddziaływania na środowiska, reglamentacyjna rola praw w korzystaniu ze środowiska, ochrona środowiska w prawie międzynarodowym, prawo wspólnotowe, program Agenda 21,Globalny Program Działań /Rio de Janeiro/,standardy emisyjne, regulacje prawne dotyczące warunków pracy	2
W10	<b>Inwestowanie w przemyśle chemicznym:</b> fazy procesu inwestycyjnego, uzgodnienia lokalizacyjne ,projekt procesowy oraz projekt techniczny, studium ochrony atmosfery, operat wodny, studium emisji, koszty inwestora, zasady systemu "Najlepszych Dostępnych	2

	Technik"/BAT/ ocena oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane	
W11	<b>Eksploatacja instalacji chemicznych:</b> decyzje o emisjach, pozwolenia wodno-prawne, zarządzanie procesem, system ISO 9000, zarządzanie środowiskowe ISO 14000, system HACCP zasady bezpieczeństwa procesowego, bezpieczeństwo na stanowiskach pracy, NDS najwyższe dopuszczalne stężenia, koszty korzystania ze środowiska	2
W12	<b>Zasady dopuszczenia produktu do obrotu rynkowego;</b> procedura uruchamiania produkcji przeznaczonej na rynek, zgodność z PN, znak zgodności CE, certyfikacja produktu, badanie jakości produktów chemicznych, organizacja systemu kontroli jakości, analiza cyklu życia produktu na rynku, analiza cyklu życia produktu w środowisku "life cycle analysis"	2
W13	<b>Infrastruktura przemysłu chemicznego:</b> organizacja systemu magazynowania, transportu i dystrybucji produktów, rozwiązania techniczne, konfekcjonowanie produktów, opakowania, system oznaczeń produktów chemicznych, system REACH w obrocie i stosowaniu chemikaliów	2
W14	<b>Wdrażanie innowacji podstawą rozwoju przemysłu chemicznego:</b> innowacje procesowe i surowcowe, rola prac badawczo-rozwojowych w procesie innowacyjnych, finansowanie innowacji, wizerunek firmy-znaki towarowe, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, ochrona własności przemysłowej i intelektualnej, licencje, know-how	2
W15	<b>Podsumowanie wykładu i kolokwium zaliczeniowe</b>	
	<b>Razem 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(wykład)	PEU-W01-PEU-W06	kolokwium
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]CEFIC Chemical Reports ,internet		
[2]M.Górski, Prawo ochrony środowiska, Wolter Kluwer Polska,2009		
[3]K.Małachowski, Gospodarka a środowisko i ekologia, wyd.CeDeWu,2011		
[4]Raporty Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego, internet		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Czasopismo PRZEMYSŁ CHEMICZNY		
[2] Czasopismo CHEMIK		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
<b>Prof. dr hab. inż. Henryk Górecki      henryk.gorecki@pwr.wroc.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Środki pomocnicze dla detergentów i polimerów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Additives for detergents and polymers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	TCC010018				
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. Podstawowe wiadomości z zakresu detergentów i polimerów, np. wykładane na obowiązkowych kursach stopnia I Technologia chemiczna – surowce i produkty przemysłu organicznego oraz Laboratorium I z technologii surfaktantów i polimerów					
2. Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie możliwości zastosowania dodatków do otrzymywania i kształtowania właściwości materiałów polimerowych i myjąco/piorąco-kosmetycznych					
C2 C2 Poznanie głównych cech materiałów polimerowych i higieniczno-kosmetycznych oraz metod ich wytwarzania i oceny właściwości przy zastosowaniu dodatków					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna rodzaje i przeznaczenie dodatków do detergentów i polimerów					
PEU_W02 – zna mechanizmy i efektywność działania dodatków w kompozycjach					
PEU_W03 – zna teoretyczne i technologiczne zasady tworzenia kompozycji z dodatkami					
PEU_W04 – zna techniczne metody przygotowania kompozycji z dodatkami					
PEU_W05 – zna wpływ dodatków na charakterystykę omawianych grup produktów					
PEU_W06 – zna główne metody badań właściwości omawianych materiałów z dodatkami					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – Potrafi analizować i krytycznie oceniać składy kompozycji					

PEU_U02 – Potrafi dobierać składy kompozycji		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01- Podejmuje inicjatywy, inspiruje i organizuje działalność na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym ochrony środowiska		
PEU_K02- Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy		
PEU_K03- Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Klasyfikacja i ogólna charakterystyka dodatków do polimerów	3
Wy2	Dodatki przetwórcze i stabilizatory właściwości polimerów	3
Wy3	Modyfikatory właściwości użytkowych polimerów	3
Wy4	Metody przygotowania kompozycji polimerowych z dodatkami	3
Wy5	Metody badań właściwości kompozycji polimerowych z dodatkami	3
Wy6	Definicja detergentu i jego funkcje użytkowe	3
Wy7	Składniki funkcyjne detergentów – surfaktanty	3
Wy8	Składniki funkcyjne detergentów – przykłady kompozycji użytkowych. Część I	3
Wy9	Składniki funkcyjne detergentów – przykłady kompozycji użytkowych. Część II	3
Wy10	Rozpoznawanie składu detergentów	3
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych		
N2. Panel Dyskusyjny		
<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_W10	Kolokwium zaliczeniowe
P(100%)- ocena 5 (90%) ocena 4,5 (80%) ocena 4,0 (70%) ocena 3,5 (60-50%) ocena 3,0 <50% ocena 2,0		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Materiały pomocnicze do cz. polimerowej (dostępne do indywidualnego powielenia)		
[2] Jan Ogonowski, Anna Tomasziewicz-Potępa, Związki Powierzchniowo Czynne, Kraków 1999		
[3] Szlezynger W. Tworzywa Sztuczne, Tom 3, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, 2013		
[4] 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; Wyd. Pol. Wrocław., Wrocław 1998		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[5] T. Broniewski, et al., Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT Warszawa, 2000		
[6] B. Jurkowski, B. Jurkowska, Sporządzanie kompozycji polimerowych, WNT Warszawa 1995		
[7] Michael S. Showell, Handbook of Detergents, Part D, Formulations, vol. 128		
[8] S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo Czynne, WNT, Warszawa 1973		

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

Dr hab. inż. Dorota Jermakowicz-Bartkowiak Dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie jakością				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Quality management				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	-				
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ZMC016001				
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>					
brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią, pojęciami i definicjami z zakresu zarządzania jakością i narzędziami jej doskonalenia.				
C2	Przedstawienie zagadnień dotyczących rozwoju zrównoważonych technologii oraz stosowanych w praktyce systemów zarządzania jakością, środowiskiem, chemikaliami, bezpieczeństwem i higieną pracy oraz zarządzania jakością w laboratorium/wdrażanie.				
C3	Zapoznanie studentów z dokumentacją w systemach zarządzania jakością oraz zasadami certyfikacji i akredytacji systemów jakości.				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
PEU_W01 – zna kluczowe pojęcia i definicje jakości oraz posiada wiedzę dotyczącą podstawowych koncepcji i modeli zarządzania		
PEU_W02 – potrafi opisać strukturę, założenia oraz cele Kompleksowego Zarządzania Jakością –TQM, a także posiada wiadomości na temat wdrażania koncepcji TQM w organizacji		
PEU_W03 – posiada wiedzę i potrafi opisać Systemy Zarządzania jakością zgodne z ISO serii 9000, zna podstawową dokumentację z tego zakresu oraz potrafi posługiwać się narzędziami doskonalenia jakości		
PEU_W04 – posiada wiedzę na temat Zrównoważonego Rozwoju oraz dokumentów dotyczących globalnej polityki zrównoważonego rozwoju		
PEU_W05 – ma podstawowe wiadomości z zakresu cyklu doskonalenia w systemie zarządzania środowiskowego ISO serii 14000		
PEU_W06 – posiada wiedzę w zakresie systemów zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy zgodnie z ISO serii 18000 oraz zna etapy postępowania przy identyfikacji i ocenie ryzyka zawodowego		
PEU_W07 – zna podstawowe regulacje prawne w zakresie zarządzania chemikaliami		
PEU_W08 – zna wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących z zakresu Zarządzania jakością w laboratorium według ISO 17025		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Jakość, geneza, podstawowe pojęcia, definicje	2
Wy2	Koncepcje i modele zarządzania (Deminga, Jurana, Crosby’ego, Feinbauma)	2
Wy3	Zarządzanie przez jakość – TQM	2
Wy4	Systemy zarządzania jakością - ISO serii 9000	2
Wy5	Normy ISO 9000, 9001, 9004	2
Wy6	Techniki i metody doskonalenia jakości	
Wy7	Zasady Zrównoważonego Rozwoju	2
Wy8	Zarządzanie środowiskiem - podstawowe wymagania, etapy wdrażania zgodnie z ISO serii 14000	2
Wy9	Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – ISO serii 18 000	2
Wy10	Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – ocena ryzyka zawodowego	2
Wy11	Zarządzania chemikaliami (karta bezpieczeństwa substancji, recykling, utylizacja chemikaliów) – programy realizowane przez przemysł chemiczny w tym zakresie	2
Wy12	Systemy zarządzania jakością w laboratorium według ISO 17025	2
Wy13	Dokumentacja w systemach zarządzania jakością – ISO/TR 10 013	2
Wy14	Certyfikacja i akredytacja systemów jakości	2
Wy15	Inne systemy zarządzania – powtórzenie materiału, kolokwium zaliczeniowe	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
P1(wykład)	PEU_W01 – PEU_W08	Kolokwium zaliczeniowe

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

- [1] Łańcucki J., Podstawy Kompleksowego Zarządzania Jakością TQM, Wyd. AE, Poznań, 2006
- [2] Karaszewski R., TQM teoria i praktyka, Toruń 2001
- [3] Hamrol A., Mantura W., Zarządzania jakością, teoria i praktyka, PWN, Poznań, 1999
- [4] Nowak Z., Zarządzania środowiskiem, cz. I i II, Wyd. Pol. Śl., Gliwice, 2001

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Urbaniak M., Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej, Difin, Warszawa, 2006
- [2] Wawak S., Zarządzania jakością – teoria i praktyka, Helion, Gliwice, 2002
- [3] Żuchowski J., Łagowski E., Narzędzia i metody doskonalenia jakości, Wyd. Pol. Radomskiej, Radom, 2004
- [4] Konarzewska-Gubała E., Zarządzania przez jakość, koncepcje, metody, studia przypadków, Wyd. AE Wrocław, 2003
- [5] Kubera H., Zachowanie jakości produktu, Wyd. AE Poznań, 2002

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

**dr hab. inż. Krystyna Hoffmann, [krystyna.hoffmann@pwr.edu.pl](mailto:krystyna.hoffmann@pwr.edu.pl)  
dr inż. Marta Huculak-Mączka, [marta.huculak@pwr.edu.pl](mailto:marta.huculak@pwr.edu.pl)**