

KURSY WYDZIAŁOWE.....	3
ALGEBRA Z GEOMETRIĄ ANALITYCZNĄ A	4
ALGEBRA Z GEOMETRIĄ ANALITYCZNĄ B.....	9
ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 A	14
ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 B	19
ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 A	24
ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 B	30
Bezpieczeństwo pracy i ergonomia.....	36
Chemia ogólna.....	42
Ekonomiczno - prawne aspekty przedsiębiorczości.....	49
Etyka inżynierska	53
Etyka inżynierska	57
Fizyka I	62
Fizyka II	67
Grafika inżynierska	73
KOMUNIKACJA SPOŁECZNA	77
Laboratorium badawcze I.....	80
Laboratorium badawcze II	83
Metody chromatograficzne w chemii i biotechnologii	86
Ochrona własności intelektualnej.....	90
Podstawy chemii analitycznej	94
Podstawy chemii fizycznej.....	99
Podstawy chemii fizycznej.....	105
Podstawy chemii fizycznej (kurs w jęz. ang.).....	110
Podstawy Chemii Nieorganicznej.....	115
Podstawy chemii organicznej.....	123
Podstawy inżynierii chemicznej.....	128
Podstawy technologii chemicznej	132
Praca dyplomowa	137
Projekt inżynierski.....	140
Technologie informacyjne B.....	143
KURSY KIERUNKOWE	146
Analiza instrumentalna.....	147
Chemia fizyczna.....	151
Chemia materiałów	154
Elektronika i elektrotechnika	157
Fizyka ciała stałego	162
Inżynieria Chemiczna.....	166
Inżynieria materiałów i nauka o materiałach I	179
Inżynieria materiałów i nauka o materiałach II.....	183
Kompozyty	188
Krystalografia z rentgenografią.....	194
Materiały węglowe.....	199
Materiały Metaliczne.....	203
MATERIAŁY ZAAWANSOWANE TECHNOLOGICZNIE	207
Metody badań materiałów	212
Nanokompozyty	217
Podstawy metalurgii chemicznej i korozji	221
Podstawy projektowania materiałów	227
Przetwarzanie i wizualizacja danych.....	231

Recykling materiałów	237
Seminarium dyplomowe	241
Spektroskopowe metody badania materiałów	244
Tworzywa polimerowe.....	250
Wytrzymałość materiałów.....	255
KURSY WYBIERALNE	259
Chemia Medyczna.....	260
Chemia związków koordynacyjnych	264
Chemia związków zapachowych	268
Inżynieria powierzchni.....	272
Inżynieria surowców mineralnych	276
Materiały katalityczne i adsorpcyjne.....	281
Metody spektroskopowe w chemii.....	285
Metrologia w analityce i chemii.....	291
Nanomateriały	294
Podstawy immunologii.....	300
Podstawy inżynierii produktu.....	303
Procesy membranowe	308
Przemysłowe aspekty biotechnologii	312
Radioizotopy i ochrona przed promieniowaniem jonizującym.....	316
Techniki zabezpieczeń antykorozyjnych	320
Tendencje rozwoju biotechnologii	324
Wstęp do optyki materiałów	327
Zielona Chemia	331
Zrównoważony rozwój a technologia chemiczna	335

KURSY WYDZIAŁOWE

Zał. nr 4 do ZW

WYDZIAŁ Chemiczny

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim

ALGEBRA Z GEOMETRIĄ ANALITYCZNĄ A

Nazwa w języku angielskim Algebra and Analytic Geometry

Kierunek studiów (jeśli dotyczy):

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **I stopień***, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy** / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany*~~

Kod przedmiotu **MAP001140**

Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	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)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	0,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych pojęć rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych.
- C2. Opanowanie podstawowej wiedzy z geometrii analitycznej w przestrzeni
- C3. Opanowanie pojęć algebry liniowej oraz podstawowej wiedzy w zakresie liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych
- C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 ma podstawową wiedzę z algebry liniowej, zna metody macierzowe rozwiązywania układów równań liniowych

PEK_W02 ma podstawową wiedzę z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni, zna równania płaszczyzny i prostej oraz krzywych stożkowych

PEK_W03 zna własności liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych, zna podstawowe twierdzenie algebry

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi stosować rachunek macierzowy, obliczać wyznaczniki i rozwiązywać układy równań liniowych metodami algebry liniowej

PEK_U02 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni i stosować rachunek wektorowy w konstrukcjach geometrycznych

PEK_U03 potrafi wykonywać obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych, potrafi rozkładać wielomian na czynniki a funkcję wymierną na ułamki proste

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE. Wzory skróconego mnożenia. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. INDUKCJA MATEMATYCZNA. Wzór dwumianowy Newtona. Uzasadnianie tożsamości, nierówności itp. za pomocą indukcji matematycznej. (W2, W4 i W7 do samodzielnego opracowania)	4
Wy2	GEOMETRIA ANALITYCZNA NA PŁASZCZYŹNIE. Wektory na płaszczyźnie. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny. Warunek prostopadłości wektorów. Równania prostej na płaszczyźnie (w postaci normalnej, kierunkowej, parametrycznej). Warunki równoległości i prostopadłości prostych. Odległość punktu od prostej. Parabola, elipsa, hiperbola. (W2, W4 i W7 do samodzielnego opracowania)	4
Wy3	MACIERZE. Określenie macierzy. Mnożenie macierzy przez liczbę. Dodawanie i mnożenie macierzy. Własności działań na macierzach. Transponowanie macierzy. Rodzaje macierzy (jednostkowa, diagonalna, symetryczna itp.).	2
Wy4	WYZNACZNIKI. Definicja wyznacznika – rozwinięcie Laplace'a. Dopelnienie algebraiczne elementu macierzy. Wyznacznik macierzy transponowanej.	2
Wy5	Elementarne przekształcenia wyznacznika. Twierdzenie Cauchy'ego. Macierz nieosobliwa. Macierz odwrotna. Wzór na macierz odwrotną.	2
Wy6	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH. Układ równań liniowych.	2

	Wzory Cramera. Układy jednorodne i niejednorodne.	
Wy7	Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych. Eliminacja Gaussa – przekształcenie do układu z macierzą górną trójkątną. Rozwiązywanie układu z macierzą trójkątną nieosobliwą.	2
Wy8	GEOMETRIA ANALITYCZNA W PRZESTRZENI. Kartezjański układ współrzędnych. Dodawanie wektorów i mnożenie wektora przez liczbę. Długość wektora. Iloczyn skalarny. Kąt między wektorami. Orientacja trójki wektorów w przestrzeni. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy9	Płaszczyzna. Równanie ogólne i parametryczne. Wektor normalny płaszczyzny. Kąt między płaszczyznami. Wzajemne położenia płaszczyzn. Prosta w przestrzeni. Prosta, jako przecięcie dwóch płaszczyzn. Równanie parametryczne prostej. Wektor kierunkowy. Punkt przecięcia płaszczyzny i prostej. Proste skośne. Odległość punktu od płaszczyzny i prostej.	3
Wy10	LICZBY ZESPOLONE. Postać algebraiczna. Dodawanie i mnożenie liczb zespolonych w postaci algebraicznej. Liczba sprzężona. Moduł liczby zespolonej.	2
Wy11	Argument główny. Postać trygonometryczna liczby zespolonej. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia liczby zespolonej.	2
Wy12	WIELOMIANY. Działania na wielomianach. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe i kwadratowe. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	3
Wy13	Przestrzeń liniowa R^n . Liniowa kombinacja wektorów. Podprzestrzeń liniowa. Liniowa niezależność układu wektorów. Rząd macierzy, Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Baza i wymiar podprzestrzeni liniowej przestrzeni R^n . (dla W2, W4 i W7)	4
Wy14	Przekształcenia liniowe w przestrzeni R^n . Obraz i jądro przekształcenia liniowego. Rząd przekształcenia liniowego. Wartości własne i wektory własne macierzy. Wielomian charakterystyczny. (dla W2, W4 i W7)	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczenia geometryczne na płaszczyźnie z wykorzystaniem rachunku wektorowego. Wyznaczanie prostych, okręgów, elips, parabol i hiperbol o zadanych własnościach.	2
Ćw2	Obliczenia macierzowe z wykorzystaniem własności wyznaczników. Wyznaczanie macierzy odwrotnej.	2
Ćw3	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodami macierzowymi.	2
Ćw4	Obliczenia geometryczne z wykorzystaniem iloczynu skalarnego i iloczynu wektorowego. Wyznaczanie równań płaszczyzn i prostych w przestrzeni. Obliczenia i konstrukcje geometrii analitycznej.	2
Ćw5	Obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych z interpretacją na płaszczyźnie zespolonej	2

Ćw6	Rozkładanie wielomianu na czynniki. Wyznaczanie rozkładu funkcji wymiernej na ułamki proste	2
Ćw7	Na W2, W4 i W7: wyznaczenie rzędu macierzy, bazy przestrzeni liniowej, obrazu i jądra przekształcenia liniowego, wartości i wektorów własnych macierzy	2
Ćw8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P - Ćw	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
P - Wy	PEK_W01-PEK_W3 PEK_K02	Egzamin lub e-egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Huskowski, H. Korczowski, H. Matuszczyk, Algebra liniowa, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [3] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [4] J. Klukowski, I. Nabiałek, Algebra dla studentów, WNT, Warszawa 2005.
- [5] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [6] T. Trajdos, Matematyka, Cz. III, WNT, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 2002
- [2] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [3] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna.. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [4] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [5] E. Kącki, D.Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.
- [6] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [7] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Doc. dr inż. Zbigniew Skoczylas Zbigniew.Skoczylas@pwr.wroc.pl Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ALGEBRA Z GEOMETRIĄ ANALITYCZNĄ A MAP1140
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)		C1, C4	Wy1, Wy3-Wy7	1,3,4
PEK_W02		C2, C4	Wy2, Wy8-Wy9	1,3,4
PEK_W03		C3, C4	Wy10-Wy14	1,3,4
PEK_U01 (umiejętności)		C1, C4	Ćw2, Ćw3	2,3,4
PEK_U02		C2, C4	Ćw1, Ćw4	2,3,4
PEK_U03		C3, C4	Ćw5-Ćw7	2,3,4
PEK_K01- PEK_K02 (kompetencje)		C1-C4	Wy1_ Wy14 Ćw1-Ćw8	1-4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ Chemiczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	
ALGEBRA Z GEOMETRIĄ ANALITYCZNĄ B	
Nazwa w języku angielskim Algebra and Analytic Geometry	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu MAP001141	
Grupa kursów TAK / 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)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

2. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych pojęć rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych.
- C2. Opanowanie podstawowej wiedzy z geometrii analitycznej w przestrzeni
- C3. Opanowanie pojęć algebry liniowej oraz podstawowej wiedzy w zakresie liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych
- C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 ma podstawową wiedzę z algebry liniowej, zna metody macierzowe rozwiązywania układów równań liniowych

PEK_W02 ma podstawową wiedzę z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni, zna równania płaszczyzny i prostej oraz krzywych stożkowych

PEK_W03 zna własności liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych, zna podstawowe twierdzenie algebry

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi stosować rachunek macierzowy, obliczać wyznaczniki i rozwiązywać układy równań liniowych metodami algebry liniowej

PEK_U02 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni i stosować rachunek wektorowy w konstrukcjach geometrycznych

PEK_U03 potrafi wykonywać obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych, potrafi rozkładać wielomian na czynniki a funkcję wymierną na ułamki proste

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE. Wzory skróconego mnożenia. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. INDUKCJA MATEMATYCZNA. Wzór dwumianowy Newtona. Uzasadnianie tożsamości, nierówności itp. za pomocą indukcji matematycznej. (W2, W4 i W7 do samodzielnego opracowania)	4
Wy2	GEOMETRIA ANALITYCZNA NA PŁASZCZYŹNIE. Wektory na płaszczyźnie. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny. Warunek prostokątności wektorów. Równania prostej na płaszczyźnie (w postaci normalnej, kierunkowej, parametrycznej). Warunki równoległości i prostokątności prostych. Odległość punktu od prostej. Parabola, elipsa, hiperbola. (W2, W4 i W7 do samodzielnego opracowania)	4
Wy3	MACIERZE. Określenie macierzy. Mnożenie macierzy przez liczbę. Dodawanie i mnożenie macierzy. Własności działań na macierzach. Transponowanie macierzy. Rodzaje macierzy (jednostkowa, diagonalna, symetryczna itp.).	2
Wy4	WYZNACZNIKI. Definicja wyznacznika – rozwinięcie Laplace'a. Dopelnienie algebraiczne elementu macierzy. Wyznacznik macierzy transponowanej.	2
Wy5	Elementarne przekształcenia wyznacznika. Twierdzenie Cauchy'ego. Macierz nieosobliwa. Macierz odwrotna. Wzór na macierz odwrotną.	2
Wy6	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH. Układ równań liniowych.	2

	Wzory Cramera. Układy jednorodne i niejednorodne.	
Wy7	Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych. Eliminacja Gaussa – przekształcenie do układu z macierzą górną trójkątną. Rozwiązywanie układu z macierzą trójkątną nieosobliwą.	2
Wy8	GEOMETRIA ANALITYCZNA W PRZESTRZENI. Kartezjański układ współrzędnych. Dodawanie wektorów i mnożenie wektora przez liczbę. Długość wektora. Iloczyn skalarny. Kąt między wektorami. Orientacja trójki wektorów w przestrzeni. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy9	Płaszczyzna. Równanie ogólne i parametryczne. Wektor normalny płaszczyzny. Kąt między płaszczyznami. Wzajemne położenia płaszczyzn. Prosta w przestrzeni. Prosta, jako przecięcie dwóch płaszczyzn. Równanie parametryczne prostej. Wektor kierunkowy. Punkt przecięcia płaszczyzny i prostej. Proste skośne. Odległość punktu od płaszczyzny i prostej.	3
Wy10	LICZBY ZESPOLONE. Postać algebraiczna. Dodawanie i mnożenie liczb zespolonych w postaci algebraicznej. Liczba sprzężona. Moduł liczby zespolonej.	2
Wy11	Argument główny. Postać trygonometryczna liczby zespolonej. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia liczby zespolonej.	2
Wy12	WIELOMIANY. Działania na wielomianach. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe i kwadratowe. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	3
Wy13	Przestrzeń liniowa R^n . Liniowa kombinacja wektorów. Podprzestrzeń liniowa. Liniowa niezależność układu wektorów. Rząd macierzy, Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Baza i wymiar podprzestrzeni liniowej przestrzeni R^n . (dla W2, W4 i W7)	4
Wy14	Przekształcenia liniowe w przestrzeni R^n . Obraz i jądro przekształcenia liniowego. Rząd przekształcenia liniowego. Wartości własne i wektory własne macierzy. Wielomian charakterystyczny. (dla W2, W4 i W7)	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczenia geometryczne na płaszczyźnie z wykorzystaniem rachunku wektorowego. Wyznaczanie prostych, okręgów, elips, parabol i hiperbol o zadanych własnościach.	4
Ćw2	Obliczenia macierzowe z wykorzystaniem własności wyznaczników. Wyznaczanie macierzy odwrotnej.	4
Ćw3	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodami macierzowymi.	4
Ćw4	Obliczenia geometryczne z wykorzystaniem iloczynu skalarnego i iloczynu wektorowego. Wyznaczanie równań płaszczyzn i prostych w przestrzeni. Obliczenia i konstrukcje geometrii analitycznej.	4
Ćw5	Obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych z interpretacją na płaszczyźnie zespolonej	4

Ćw6	Rozkładanie wielomianu na czynniki. Wyznaczanie rozkładu funkcji wymiernej na ułamki proste	4
Ćw7	Na W2, W4 i W7: wyznaczanie rzędu macierzy, bazy przestrzeni liniowej, obrazu i jądra przekształcenia liniowego, wartości i wektorów własnych macierzy	4
Ćw8	Kolokwium	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P - Ćw	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
P - Wy	PEK_W01-PEK_W3 PEK_K02	Egzamin lub e-egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [7] T. Huskowski, H. Korczowski, H. Matuszczyk, Algebra liniowa, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980.
- [8] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [9] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [10] J. Klukowski, I. Nabiałek, Algebra dla studentów, WNT, Warszawa 2005.
- [11] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [12] T. Trajdos, Matematyka, Cz. III, WNT, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [8] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 2002
- [9] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [10] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna.. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [11] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [12] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.
- [13] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [14] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Doc. dr inż. Zbigniew Skoczylas Zbigniew.Skoczylas@pwr.wroc.pl Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ALGEBRA Z GEOMETRIĄ ANALITYCZNĄ B MAP1141
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)		C1, C4	Wy1, Wy3-Wy7	1,3,4
PEK_W02		C2, C4	Wy2, Wy8-Wy9	1,3,4
PEK_W03		C3, C4	Wy10-Wy14	1,3,4
PEK_U01 (umiejętności)		C1, C4	Ćw2, Ćw3	2,3,4
PEK_U02		C2, C4	Ćw1, Ćw4	2,3,4
PEK_U03		C3, C4	Ćw5-Ćw7	2,3,4
PEK_K01- PEK_K02 (kompetencje)		C1-C4	Wy1_Wy14 Ćw1-Ćw8	1-4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ Chemiczny**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim

ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 ANazwa w języku angielskim **Mathematical Analysis 1A**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy):

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **I stopień***, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy** / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany*~~Kod przedmiotu **MAP001142**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	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 (BK)	1	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

3. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej ogólnych własności funkcji, w szczególności funkcji elementarnych oraz rozwiązywania równań i nierówności z tymi funkcjami.
 C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z wykorzystaniem do badania funkcji i rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.
 C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej całki nieoznaczonej.
 C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 ma podstawową wiedzę z logiki i teorii mnogości, zna własności funkcji potęgowych, wykładniczych, trygonometrycznych i odwrotnych do nich.

PEK_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z zastosowaniem do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych

PEK_W03 ma podstawową wiedzę z zakresu całki nieoznaczonej

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi rozwiązywać równania i nierówności potęgowe, wielomianowe, wykładnicze, logarytmiczne i trygonometryczne

PEK_U02 potrafi obliczać granice ciągów i funkcji, wyznaczać asymptoty funkcji, stosować twierdzenie de L'Hospitala do symboli nieoznaczonych

PEK_U03 potrafi obliczać pochodne funkcji i interpretować otrzymane wielkości, potrafi wykorzystać różniczkę do oszacowań, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji jednej zmiennej, potrafi zbadać własności i przebieg funkcji jednej zmiennej

PEK_U04 potrafi wyznaczyć całkę nieoznaczoną funkcji elementarnych i funkcji wymiernych stosując własności i metody całkowania poznane na wykładzie

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Elementy logiki matematycznej i teorii zbiorów. Kwantyfikatory. Zbiory na prostej.	2
Wy2	Składanie funkcji. Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Wzory redukcyjne i tożsamości trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne i ich wykresy.	2
Wy4	Granica właściwa ciągu. Twierdzenia o ciągach z granicami właściwymi. Liczba e. Granica niewłaściwa ciągu. Wyznaczanie granic niewłaściwych. Wyrażenia nieoznaczone.	3
Wy5	Granica funkcji w punkcie (właściwa i niewłaściwa). Granice jednostronne funkcji. Technika obliczania granic. Granice podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty funkcji.	4
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Ciągłość jednostronna funkcji. Punkty nieciągłości i ich rodzaje. Twierdzenia o funkcjach ciągłych na przedziale domkniętym i ich zastosowania. Przybliżone rozwiązywanie równań.	3
Wy7	Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne jednostronne i niewłaściwe. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Pochodne wyższych rzędów.	2
Wy8	Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Styczna. Różniczka	3

	funkcji i jej zastosowania do obliczeń przybliżonych. Wartość najmniejsza i największa funkcji w przedziale domkniętym. Zadania z geometrii, fizyki i techniki prowadzące do wyznaczania ekstremów globalnych.	
Wy9	Twierdzenia o wartości średniej (Rolle'a, Lagrange'a). Przykłady zastosowania twierdzenia Lagrange'a. Wzory Taylora i Maclaurina i ich zastosowania. Reguła de L'Hospitala.	2
Wy10	Przedziały monotoniczności funkcji. Ekstrema lokalne funkcji. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremów lokalnych. Funkcje wypukłe oraz punkty przegięcia wykresu funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	3
Wy11	Całki nieoznaczone i ich ważniejsze własności. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Stosowanie praw logiki i teorii mnogości.	2
Ćw2	Badanie ogólnych własności funkcji (monotoniczność, różnowartościowość, dziedzina, składanie funkcji, funkcja odwrotna). Badanie funkcji i rysownie wykresów funkcji potęgowej, wykładniczej, trygonometrycznych i odwrotnych do nich oraz ich złożzeń. Rozwiązywanie równań i nierówności z tymi funkcjami.	4
Ćw3	Obliczanie granic właściwych i niewłaściwych ciągów liczbowych i funkcji (w punkcie) oraz wyrażeń nieoznaczonych. Wyznaczanie asymptot funkcji.	5
Ćw4	Badanie ciągłości funkcji w punkcie i na przedziale. Stosowanie twierdzeń o funkcji ciągłej na przedziale domkniętym do zagadnień ekstremalnych i przybliżonego rozwiązywania równań.	2
Ćw5	Obliczanie pochodnych funkcji z wykorzystaniem reguł różniczkowania z interpretacją pochodnej. Wyznaczanie stycznych do wykresu funkcji. Stosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych (szacowania błędu).	4
Ćw6	Wyznaczanie wzorów Taylora/Maclaurina z oszacowaniem dokładności. Stosowanie reguły de L'Hospitala do obliczeń granic.	3
Ćw7	Badanie przebiegu funkcji – przedziały monotoniczności, wypukłość, ekstrema lokalne. Wyznaczanie ekstremów globalnych.	4
Ćw8	Obliczanie całek nieoznaczonych – całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	4
Ćw9	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P - Ćw	PEK_U01-PEK_U04 PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEK_W01-PEK_W3 PEK_K02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [13] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz. 1, WNT, Warszawa 2007.
- [14] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [15] W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [15] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.
- [16] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [17] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2 WNT, Warszawa 2006.
- [18] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
- [19] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, cz. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993.
- [20] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.

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

Dr inż. Jolanta Sulkowska Jolanta.Sulkowska@pwr.wroc.pl
Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 A MAP1142
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)		C1, C4	Wy1-Wy3	1,3,4
PEK_W02		C2, C4	Wy4-Wy10	1,3,4
PEK_W03		C3, C4	Wy11	1,3,4
PEK_U01 (umiejętności)		C1, C4	Ćw1, Ćw2	2,3,4
PEK_U02		C2, C4	Ćw3, Ćw4	2,3,4
PEK_U03		C2, C4	Ćw5-Ćw7	2,3,4
PEK_U04		C3, C4	Ćw8	2,3,4
PEK_K01- PEK_K02 (kompetencje)		C1-C4	Wy1-Wy14 Ćw1-Ćw9	1-4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ Chemiczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	
ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 B	
Nazwa w języku angielskim Mathematical Analysis 1B	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu: MAP001143	
Grupa kursów: TAK / 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)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

4. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej ogólnych własności funkcji, w szczególności funkcji elementarnych oraz rozwiązywania równań i nierówności z tymi funkcjami.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z wykorzystaniem do badania funkcji i rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.
- C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej całki nieoznaczonej.
- C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 ma podstawową wiedzę z logiki i teorii mnogości, zna własności funkcji potęgowych, wykładniczych, trygonometrycznych i odwrotnych do nich.

PEK_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z zastosowaniem do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych

PEK_W03 ma podstawową wiedzę z zakresu całki nieoznaczonej

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi rozwiązywać równania i nierówności potęgowe, wielomianowe, wykładnicze, logarytmiczne i trygonometryczne

PEK_U02 potrafi obliczać granice ciągów i funkcji, wyznaczać asymptoty funkcji, stosować twierdzenie de L'Hospitala do symboli nieoznaczonych

PEK_U03 potrafi obliczać pochodne funkcji i interpretować otrzymane wielkości, potrafi wykorzystać różniczkę do oszacowań, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji jednej zmiennej, potrafi zbadać własności i przebieg funkcji jednej zmiennej

PEK_U04 potrafi wyznaczyć całkę nieoznaczoną funkcji elementarnych i funkcji wymiernych stosując własności i metody całkowania poznane na wykładzie

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Elementy logiki matematycznej i teorii zbiorów. Kwantyfikatory. Zbiory na prostej.	2
Wy2	Funkcja. Dziedzina, zbiór wartości, wykres. Funkcja monotoniczna. Przykłady funkcji: liniowa, $ x $, kwadratowa, wielomianowa, wymierna. Równania i nierówności wymierne.	3
Wy3	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu funkcji (przesunięcie, zmiana skali, symetria względem osi i początku układu)..	2
Wy4	Funkcje trygonometryczne. Kąt skierowany, koło trygonometryczne. Wzory redukcyjne i tożsamości trygonometryczne. Równania i nierówności trygonometryczne..	4
Wy5	Funkcje potęgowe, wykładnicze i logarytmiczne. Równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Wy6	Funkcje różnowartościowe. Funkcje odwrotne. Wykres funkcji odwrotnej. Funkcje cyklometryczne.	2
Wy7	Ciąg liczbowy. Ciąg arytmetyczny i geometryczny. Granica właściwa i niewłaściwa ciągu liczbowego. Liczba e. Obliczanie prostych granic.	4
Wy8	Granica funkcji w punkcie (właściwa i niewłaściwa). Definicja Heinego. Granice jednostronne funkcji. Granice w nieskończoności. Technika obliczania granic. Wyrażenia nieoznaczone.	3
Wy9	Asymptoty funkcji. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Punkty	2

	nieciągłości i ich rodzaje.	
Wy10	Pochodna funkcji w punkcie. Przykłady obliczania pochodnych podstawowych funkcji. Reguły różniczkowania. Pochodne niewłaściwe. Pochodne jednostronne. Pochodne wyższych rzędów.	4
Wy11	Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Styczna. Różniczka funkcji i jej zastosowania do obliczeń przybliżonych. Przybliżone rozwiązywanie równań. Reguła de L'Hospitala.	4
Wy12	Przedziały monotoniczności funkcji. Ekstrema lokalne funkcji. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremów lokalnych. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	4
Wy13	Wartość największa i najmniejsza funkcji na zbiorze. Zadania z geometrii, fizyki i techniki na ekstrema funkcji.	2
Wy14	Całki nieoznaczone i ich ważniejsze własności. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych.	5
Wy15	Temat do wyboru uzupełniający zagadnienia wykładu (np. wypukłość i punkty przegięcia lub twierdzenie Lagrange'a i wzór Taylora).	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Stosowanie praw logiki i teorii mnogości.	2
Ćw2	Badanie ogólnych własności funkcji (monotoniczność, różnowartościowość, dziedzina, składanie funkcji, funkcja odwrotna). Badanie funkcji i rysownie wykresów funkcji potęgowej, wykładniczej, trygonometrycznych i odwrotnych do nich oraz ich złożań. Rozwiązywanie równań i nierówności z tymi funkcjami.	6
Ćw3	Obliczanie granic właściwych i niewłaściwych ciągów liczbowych i funkcji (w punkcie) oraz wyrażeń nieoznaczonych. Wyznaczanie asymptot funkcji.	3
Ćw4	Badanie ciągłości funkcji w punkcie i na przedziale. Stosowanie twierdzeń o funkcji ciągłej na przedziale domkniętym do zagadnień ekstremalnych i przybliżonego rozwiązywania równań.	2
Ćw5	Obliczanie pochodnych funkcji z wykorzystaniem reguł różniczkowania z interpretacją pochodnej. Wyznaczanie stycznych do wykresu funkcji. Stosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych (szacowania błędu).	4
Ćw6	Wyznaczanie wzorów Taylora/Maclaurina z oszacowaniem dokładności. Stosowanie reguły de L'Hospitala do obliczeń granic.	3
Ćw7	Badanie przebiegu funkcji – przedziały monotoniczności, wypukłość, ekstrema lokalne. Wyznaczanie ekstremów globalnych.	4
Ćw8	Obliczanie całek nieoznaczonych – całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	4
Ćw9	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład – metoda tradycyjna

2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P - Ćw	PEK_U01-PEK_U04 PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEK_W01-PEK_W3 PEK_K02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [16] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz. 1, WNT, Warszawa 2007.
- [17] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [18] W. Krysiński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [21] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.
- [22] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [23] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2 WNT, Warszawa 2006.
- [24] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
- [25] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, cz. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993.
- [26] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.

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

Dr inż. Jolanta Sulkowska Jolanta.Sulkowska@pwr.wroc.pl
Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA 1.1 B MAP1143
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)		C1, C4	Wy1-Wy6	1,3,4
PEK_W02		C2, C4	Wy7-Wy13	1,3,4
PEK_W03		C3, C4	Wy14	1,3,4
PEK_U01 (umiejętności)		C1, C4	Ćw1, Ćw2	2,3,4
PEK_U02		C2, C4	Ćw3, Ćw4, Ćw6	2,3,4
PEK_U03		C2, C4	Ćw5-Ćw7	2,3,4
PEK_U04		C3, C4	Ćw8	2,3,4
PEK_K01-PEK_K02 (kompetencje)		C1-C4	Wy1-Wy14 Ćw1-Ćw9	1-4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ Chemiczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 A	
Nazwa w języku angielskim Mathematical Analysis 2.2 A	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma: I stopień* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu MAP001144	
Grupa kursów TAK / 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)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

5. Potrafi badać zbieżność ciągów oraz obliczać granice funkcji jednej zmiennej.
6. Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.
7. Zna i umie stosować całkę nieoznaczoną funkcji jednej zmiennej.
8. Zna podstawowe pojęcia z algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie konstrukcji i własności całki oznaczonej. Nabycie umiejętności stosowania całki oznaczonej (w tym niewłaściwej) do obliczeń inżynierskich.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej szeregów liczbowych i potęgowych.
- C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

- PEK_W01 zna konstrukcję całki oznaczonej i jej własności, zna pojęcie całki niewłaściwej
PEK_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych
PEK_W03 ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i potęgowych, zna kryteria zbieżności

Z zakresu umiejętności student:

- PEK_U01 potrafi obliczać i interpretować całkę oznaczoną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki
PEK_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych
PEK_U03 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych
PEK_U04 potrafi obliczać i interpretować całkę podwójną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej

Z zakresu kompetencji społecznych student :

- PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę
PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
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 Schwarz'a.	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	3

	zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	
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 szeregów o wyrazach nieujemnych (całkowe, porównawcze, ilorazowe). Kryteria Cauchy`ego i d'Alemberta. Kryterium Leibniza. Przybliżone sumy szeregów.	4
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
	Suma godzin	45

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
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	2

	stycznej. Szacowanie z wykorzystaniem różniczki. Obliczanie pochodnych kierunkowych i gradientu.	
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, wyznaczenie dystrybuant i gęstości rozkładów zmiennych losowych	3
Ćw13	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P – Ćw	PEK_U01-PEK_U04 PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEK_W01-PEK_W3	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [19] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.
- [20] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002.
- [21] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.
- [22] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [23] W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [27] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.
- [28] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2, Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.
- [29] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
- [30] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [31] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, Cz. 1-2 oraz T. II, Cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993 oraz 2000.
- [32] J. Pietraszko, Matematyka. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
- [33] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.

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

Dr inż. Jolanta Sulkowska Jolanta.Sulkowska@pwr.wroc.pl
Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 A MAP1144
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)		C1, C4	Wy1-Wy3	1,3,4
PEK_W02		C2, C4	Wy4-Wy10, Wy15,Wy16, Wy18	1,3,4
PEK_W03		C3, C4	Wy11, Wy12, Wy17	1,3,4
PEK_U01 (umiejętności)		C1, C4	Ćw1	2,3,4
PEK_U02		C2, C4	Ćw2-Ćw4	2,3,4
PEK_U03		C3, C4	Ćw6, Ćw8	2,3,4
PEK_U04		C2, C4	Ćw5, Ćw7	
PEK_K01- PEK_K02 (kompetencje)		C1-C4	Wy1_ Wy14 Ćw1-Ćw8	1-4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ Chemiczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	
ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 B	
Nazwa w języku angielskim Mathematical Analysis 2.2 B	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu MAP001145	
Grupa kursów TAK / 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)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

9. Potrafi badać zbieżność ciągów oraz obliczać granice funkcji jednej zmiennej.
10. Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.
11. Zna i umie stosować całkę nieoznaczoną funkcji jednej zmiennej.
12. Zna podstawowe pojęcia z algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie konstrukcji i własności całki oznaczonej. Nabycie umiejętności stosowania całki oznaczonej (w tym niewłaściwej) do obliczeń inżynierskich.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej szeregów liczbowych i potęgowych.
- C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

- PEK_W01 zna konstrukcję całki oznaczonej i jej własności, zna pojęcie całki niewłaściwej
 PEK_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych
 PEK_W03 ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i potęgowych, zna kryteria zbieżności

Z zakresu umiejętności student:

- PEK_U01 potrafi obliczać i interpretować całkę oznaczoną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki
 PEK_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych
 PEK_U03 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych
 PEK_U04 potrafi obliczać i interpretować całkę podwójną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej

Z zakresu kompetencji społecznych student :

- PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę
 PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
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.	3
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	4

	zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	
Wy8	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	3
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 szeregów o wyrazach nieujemnych (całkowe, porównawcze, ilorazowe). Kryteria Cauchy'ego i d'Alemberta. Kryterium Leibniza. Przybliżone sumy szeregów.	5
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 – 18.	10
Wy14	Wybrane struktury algebraiczne – grupy, pierścienie, ciała.	6
Wy15	Funkcje uwikłane.	2
Wy16	Całka potrójna. Definicja. Interpretacja fizyczna. Zamiana całek potrójnych na iterowane. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne. (dla W2, W7, W12)	4
Wy17	Szeregi funkcyjne i Fouriera (dla W3, W9, W12).	4
Wy18	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
	Suma godzin	45

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
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	6

	na wykładzie. Badanie zbieżności szeregów potęgowych. Wyznaczanie szeregów Maclaurina. Przybliżone obliczanie szeregów i całek..	
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: Wyznaczanie obszarów zbieżności szeregów funkcyjnych. Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera i badanie zbieżności otrzymanych rozwinięć.	2
Ćw9	Dot W18: Wyznaczanie całek ogólnych i rozwiązywanie zagadnień początkowych równań różniczkowych zwyczajnych o zmiennych rozdzielonych, liniowych I rzędu i liniowych II rzędu o stałych współczynnikach.	4
Ćw10	Dot W14: Sprawdzanie własności struktur algebraicznych. Badanie czy struktura jest grupą, pierścieniem, ciałem.	4
Ćw11	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P – Ćw	PEK_U01-PEK_U04 PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEK_W01-PEK_W3 PEK_K02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [24] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.
- [25] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002.
- [26] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.
- [27] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [28] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [34] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.
- [35] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2, Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.
- [36] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
- [37] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [38] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, Cz. 1-2 oraz T. II, Cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993 oraz 2000.
- [39] J. Pietraszko, Matematyka. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
- [40] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.

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

Dr inż. Jolanta Sulkowska Jolanta.Sulkowska@pwr.wroc.pl
Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA 2.2 B MAP1145
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)		C1, C4	Wy1-Wy3	1,3,4
PEK_W02		C2, C4	Wy4-Wy10, Wy15,Wy16, Wy18	1,3,4
PEK_W03		C3, C4	Wy11, Wy12, Wy17	1,3,4
PEK_U01 (umiejętności)		C1, C4	Ćw1	2,3,4
PEK_U02		C2, C4	Ćw2-Ćw4	2,3,4
PEK_U03		C3, C4	Ćw6, Ćw8	2,3,4
PEK_U04		C2, C4	Ćw5, Ćw7	
PEK_K01- PEK_K02 (kompetencje)		C1-C4	Wy1_ Wy14 Ćw1-Ćw8	1-4

** - z tabeli powyżej

Wydział Chemiczny

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:

Bezpieczeństwo pracy i ergonomiaNazwa w języku angielskim: **Work safety and ergonomics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy):

Specjalność (jeśli dotyczy): -

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu:

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	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak

CELE PRZEDMIOTU

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.

PEK_W01: zna definicję ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Określa podstawowe metody ergonomiczne

PEK_W02: zna podstawy prawne bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej

PEK_W03: zna podstawowe czynniki środowiska pracy. Definiuje podstawowe wielkości fizyczne opisujące hałas, światło i mikroklimat.

PEK_W04: zna wartości dopuszczalne i optymalne wybranych parametrów środowiska pracy

PEK_W05: ma wiedzę na temat oddziaływania wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka

PEK_W07: ma wiedzę na temat możliwych metod redukcji uciążliwych skutków czynników środowiska pracy

PEK_W07: zna i rozumie pojęci projektowania ergonomicznego w oparciu o cechy antropometryczne określone statystycznie. Zna i rozumie pojęcie centyla, modelu centylowego, wartości progowych.

PEK_W08: ma wiedzę na temat postawy i pozycji ciała, rozróżnia wymuszone i niewymuszone pozycje ciała i segmentów ciała

PEK_W09: zna zasady dotyczące geometrii stanowiska pracy siedzącej. Ma wiedzę na temat ergonomii elementów stacjonarnego i mobilnego komputerowego stanowiska pracy

PEK_W10: Zna zasady kształtowania komputerowego stanowiska pracy określone przepisami prawa, dyrektywami UE oraz normami w zakresie ergonomii i bezpieczeństwa pracy

PEK_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

PEK_W12: rozróżnia rodzaje obciążenia pracą (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotypia i monotonia oraz obciążenie psychiczne). Zna wybrane metody badania obciążenia psychicznego oraz obciążenia pracą dynamiczną i statyczną

PEK_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.

PEK_U01: rozpoznaje działania z zakresu ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Potrafi stosować podstawowe metody ergonomiczne

PEK_U02: potrafi określić prawne i normatywne uwarunkowania bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej w oparciu o odpowiednie dokumenty

PEK_U03: posługuje się podstawowymi parametrami fizycznymi opisując czynniki środowiska pracy (hałas, oświetlenie, mikroklimat).

PEK_U04: stosuje odpowiednie normy i zasady do określenia wartości dopuszczalnych i optymalnych wybranych parametrów środowiska pracy

PEK_U05: potrafi zminimalizować uciążliwe oddziaływanie wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka poprzez projektowanie i stosowanie możliwych metod redukcji

PEK_U06: stosuje modele i atlasy antropometryczne do oceny i korekty stanowisk pracy.

PEK_U07: ogranicza występowanie pozycji wymuszonych na stanowisku pracy

PEK_U08: potrafi zdiagnozować i skorygować geometrię stanowiska pracy siedzącej, w tym

<p>komputerowego stanowiska pracy, zgodnie z zasadami ergonomii</p> <p>PEK_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</p> <p>PEK_U10: potrafi ocenić urządzenia sterownicze i sygnalizacyjne zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy z uwzględnieniem fizjologicznych (percepcyjnych i biomechanicznych) ograniczeń operatora</p> <p>PEK_U11: potrafi ocenić przeważający na danym stanowisku pracy rodzaj obciążenia (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotypia i monotonia oraz obciążenie psychiczne) oraz oszacować jego wartość</p> <p>PEK_U12: potrafi zastosować wybrane techniczne, organizacyjne i psychologiczne metody redukcji obciążenia pracą</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji.</p> <p>PEK_K01: nabywanie i rozwijanie umiejętności zespołowej współpracy w celu optymalnego rozwiązania powierzonych problemów</p> <p>PEK_K02: nabywanie i rozwijanie systemowego myślenia o przedsiębiorstwie</p>
--

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
La6		
La7		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów
N2. Praca w grupach podczas wykładu
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 – PEK_W13 PEK_U01 – PEK_U12 PEK_K01 – PEK_K02	Aktywność na wykładach Praca grupowa na wykładach
F2	PEK_W01 – PEK_W14 PEK_U01 – PEK_U12	Pisemne kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały dostępne na stronie 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 Naukowo-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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Katarzyna Jach, katarzyna.jach@pwr.wroc.pl, tel. 71 348 5050

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Bezpieczeństwo pracy i ergonomia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01		C1	Wy1	N1 – N4
PEK_W02		C1	Wy1; Wy2	N1 – N4
PEK_W03		C1	Wy3; Wy4	N1 – N4
PEK_W04		C1	Wy3; Wy4	N1 – N4
PEK_W05		C1	Wy3; Wy4	N1 – N4
PEK_W06		C1	Wy3; Wy4	N1 – N4
PEK_W07		C1	Wy5	N1 – N4
PEK_W08		C1	Wy5	N1 – N4
PEK_W9		C1	Wy6	N1 – N4
PEK_W10		C1	Wy6	N1 – N4
PEK_W11		C1	Wy7	N1 – N4
PEK_W12		C1	Wy8	N1 – N4
PEK_W13		C1	Wy8	N1 – N4
PEK_U01		C2.1	Wy1	N1 – N4
PEK_U02		C2.1	Wy1; Wy2	N1 – N4
PEK_U03		C2.1	Wy3; Wy4	N1 – N4
PEK_U04		C2.1; C2.2	Wy3; Wy4	N1 – N4
PEK_U05		C2.1; C2.2	Wy3; Wy4	N1 – N4
PEK_U06		C2.1	Wy5	N1 – N4
PEK_U07		C2.1; C2.2	Wy5	N1 – N4
PEK_U08		C2.1	Wy6	N1 – N4
PEK_U09		C2.1	Wy6	N1 – N4
PEK_U10		C2.1	Wy7	N1 – N4
PEK_U11		C2.1; C2.2	Wy8	N1 – N4
PEK_U12		C2.1; C2.2	Wy8	N1 – N4
PEK_K01		C3	Wy1 – Wy8	N1 – N4
PEK_K02		C3	Wy1 – Wy8	N1 – N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Chemia ogólna
Nazwa w języku angielskim	General chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHC011004
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)	1	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa chemiczne,

PEK_W02 – potrafi prawidłowo zapisać równanie reakcji chemicznej oraz dokonać jej klasyfikacji,

PEK_W03 – ma podstawowe wiadomości o roztworach, ich właściwościach i sposobach wyrażania ich składu poprzez stężenia,

PEK_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać się kwantową teorią budowy atomu i cząsteczki,

PEK_W05 – zna podstawowe pojęcia kinetyki chemicznej i katalizy,

PEK_W06 – poznała pojęcie stanu równowagi chemicznej, prawo działania mas, regułę przekory i związane z tym obliczenia,

PEK_W07 – umie opisać jakościowo i ilościowo równowagi w roztworach słabych elektrolitów,

PEK_W08 – ma podstawową wiedzę o budowie jądra atomowego i przemianach jądrowych.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się stężeniami roztworów,

PEK_U02 – umie dobierać współczynniki stechiometryczne reakcji,

PEK_U03 – umie wykonać obliczenia stechiometryczne,

PEK_U04 – potrafi wykonać proste obliczenia w oparciu o stałą równowagi chemicznej,

PEK_U05 – umie wykonać podstawowe obliczenia związane z dysocjacją słabych elektrolitów i rozpuszczalnością związków trudnorozpuszczalnych, w oparciu o uproszczone zależności stężeniowe w stanie równowagi chemicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<p>Pojęcia podstawowe. 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. Symbole i wzory chemiczne. Symbole pierwiastków: pochodzenie, zasady pisowni. Wzory związków chemicznych: empiryczne, cząsteczkowe i strukturalne. Wzory jonów. Modele cząsteczek.</p>	2
Wy2	<p>Roztwory i stężenia. 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</p>	2

	rozpuszczonego.	
Wy3	Reakcje chemiczne. 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	Reakcje utleniania i redukcji. 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	Kinetyka chemiczna i kataliza. 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	Równowaga chemiczna. 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	Elektrolity, kwasy, zasady i sole. 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	Równowagi w roztworach elektrolitów. Równowagi w wodnych roztworach słabych kwasów i zasad. Stałe równowagi, prawo rozcieńczeń Ostwalda.	2
Wy9	Hydroliza, bufor, sole trudnorozpuszczalne. Powiązanie zjawiska hydrolizy ze słabymi elektrolitami. Reakcja hydrolizy. Stała hydrolizy i jej wyznaczenie 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	Teorie budowy atomu. 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	Orbitale i liczby kwantowe. 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	Układ okresowy pierwiastków. Powiązanie układu okresowego z kwantowym modelem budowy atomu. Okresy i grupy pierwiastków <i>s</i> , <i>p</i> , <i>d</i> i <i>f</i> –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	Wiązania chemiczne. Elektrostatyczny charakter wiązań chemicznych. Rodzaje wiązań: jonowe, kowalencyjne, metaliczne i międzycząsteczkowe. Zarys Teorii Orbitali Molekularnych (LCAO) – orbitale σ i π 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	Wiązania chemiczne w cząsteczkach wieloatomowych. Hybrydyzacja typu <i>sp</i> , <i>sp</i> ² , <i>sp</i> 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	Chemia jądrowa. 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
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
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 liczości 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 NH_4Cl , CH_3COONa).	3
Ćw14	Iloczyn rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością.	2
Ćw15	Powtórzenie materiału	1
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	rozwiązywanie zadań
N3	interaktywny system elektronicznych korepetycji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W08	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEK_U01 – PEK_U03	elektroniczne kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEK_U03 – PEK_U05	elektroniczne kolokwium cząstkowe II (maks. 14 pkt.)
P (ćwiczenia) = 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.		

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. P.Wr., Wrocław, 2001
- [5] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof.dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Chemia ogólna

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_W05, K1Ach_W05, K1Aic_W05, K1Aim_W05, K1Atc_W05	C1	Wy1	N1
PEK_W02	K1Abt_W05, K1Ach_W05, K1Aic_W05, K1Aim_W05, K1Atc_W05	C1	Wy3, Wy4	N1
PEK_W03	K1Abt_W05, K1Ach_W05, K1Aic_W05, K1Aim_W05, K1Atc_W05	C1	Wy2	N1, N2
PEK_W04	K1Abt_W05, K1Ach_W05, K1Aic_W05, K1Aim_W05, K1Atc_W05	C2	Wy5 – Wy9	N1
PEK_W05	K1Abt_W05, K1Ach_W05, K1Aic_W05, K1Aim_W05, K1Atc_W05	C3	Wy10	N1
PEK_W06	K1Abt_W05, K1Ach_W05, K1Aic_W05, K1Aim_W05, K1Atc_W05	C3	Wy11	N1
PEK_W07	K1Abt_W05, K1Ach_W05, K1Aic_W05, K1Aim_W05,	C3	Wy12 – Wy14	N1, N2

	K1Atc_W05			
PEK_W08	K1Abt_W05, K1Ach_W05, K1Aic_W05, K1Aim_W05, K1Atc_W05	C2	Wy15	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Ach_U07, K1Ach_U06, K1Aic_U05 K1Aim_U05, K1Atc_U05	C4	Ćw1 – Ćw4	N2, N3
PEK_U02	K1Ach_U07, K1Ach_U06, K1Aic_U05 K1Aim_U05, K1Atc_U05	C4	Ćw5	N2, N3
PEK_U03	K1Ach_U07, K1Ach_U06, K1Aic_U05 K1Aim_U05, K1Atc_U05	C4	Ćw6 – Ćw8	N2, N3
PEK_U04	K1Ach_U07, K1Ach_U06, K1Aic_U05 K1Aim_U05, K1Atc_U05	C4	Ćw9 – Ćw11	N2, N3
PEK_U05	K1Ach_U07, K1Ach_U06, K1Aic_U05 K1Aim_U05, K1Atc_U05	C4	Ćw12 – Ćw15	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

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 (BK)	0,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

3. Nie ma wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna cechy przedsiębiorcy.

PEK_W02 Zna i rozumie wpływ czynników otoczenia ekonomicznego na przedsiębiorstwo, przedsiębiorczość i podejmowane decyzje biznesowe.

PEK_W03 Zna formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej.

PEK_W04 Zna zasady i metody zmniejszania ryzyka przedsięwzięć gospodarczych.

PEK_W05 Zna strukturę biznesplanu.

PEK_W06 Zna istotę, cele systemów zarządzania jakością.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zidentyfikować i zinterpretować szanse i zagrożenia dla działalności gospodarczej wynikające z otoczenia mikro- i makroekonomicznego.

PEK_U02 Potrafi zaproponować formę organizacyjno-prawą dla danej działalności gospodarczej.

PEK_U03 Potrafi napisać wybrane elementy biznes planu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_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	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej N2. Dyskusja N3. Wykonanie biznes planu N4. <i>Case study</i> N5. Praca własna – zadania domowe, rozwiązywanie zdań – przykładów. N6. Praca własna – samodzielne studia N7. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W05, PEK_W06 PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01	Dyskusje, <i>case study</i>
F2	PEK_W05 PEK_U01, PEK_U03 PEK_K01	Wykonanie biznes planu
F3	PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05, PEK_U01, PEK_U02	Zadania domowe – rozwiązywanie zadań
$P=0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [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.

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

Dr inż. Edyta Ropuszyńska-Surma, edyta.ropuszynska-surma@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Ekonomiczno-prawne aspekty przedsiębiorczości
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)		C1	Wy1	N1, N2, N4
PEK_W02		C2	Wy2, Wy3,	N1, N2, N4, N5, N7
PEK_W03		C3	Wy4	N1, N5, N6, N7
PEK_W04		C4	Wy6	N1, N2, N4, N5, N6, N7
PEK_W05		C5	Wy7	N1, N2, N4, N5, N6, N7
PEK_W06		C6	Wy5	N1, N2, N4
PEK_U01 (umiejętności)		C2, C4	Wy2, Wy3, Wy6	N2, N4, N5, N6
PEK_U02		C3	Wy4	N2, N4, N5, N6, N7
PEK_U03		C5	Wy7	N5, N6, N7
PEK_K01 (kompetencje)		C1, C2, C3	Wy1÷Wy7	N1, N2, N3, N4, N5

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ CHEMICZNY**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku angielskim: **Engineering ethics**

Nazwa w języku polskim:

Etyka inżynierskaKierunek studiów (jeśli dotyczy): **BT, CH, ICP, IM, TC**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma:

I / ~~II~~ stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~*

Rodzaj przedmiotu:

~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ogólnouczelniany *

Kod przedmiotu:

FLC012001w

Grupa kursów:

~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / 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 (BK)	0,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawowa wiedza humanistyczna.

CELE PRZEDMIOTU

C1: Zdobyć przez studentów elementarnej wiedzy z etyki ogólnej i zawodowej;

C2: Ukształtowanie wrażliwości na dylematy moralne w pracy inżyniera;

C3: Zapoznanie studentów z kodeksami etyki inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_HUM W08: Po zakończeniu kursu student ma wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_HUM U01: Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury filozoficzno-etycznej, a także interpretować naukowe teksty z dziedziny etyki ogólnej i etyki inżynierskiej.

PEK_HUM U05: Student potrafi realizować proces samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	<i>Teoretyczno-metodologiczne założenia etyki inżynierskiej</i> Stosunek etyki do moralności	1
Wy2	Etyka ogólna (przedmiot i metody etyki ogólnej)	1
Wy3	Etyka zawodowa (przedmiot i metody etyki zawodowej)	1
Wy4	Stosunek etyki zawodowej do etyki ogólnej	1
Wy5	<i>Filozoficzne podstawy etyki inżynierskiej</i> Główne szkoły metaetyczne	1
Wy6	Problem sumienia	1
Wy7	Problem odpowiedzialności etycznej	1
Wy8	Problem uzasadnienia norm etycznych	1
Wy9	<i>Etyka zawodu inżyniera</i> Etyczne implikacje głównych problemów filozofii techniki	1
Wy10	Etyka inżynierska w świetle zjawiska globalizacji	1
Wy11	Etyczne problemy podejmowania decyzji i działania w pracy inżyniera	1
Wy12	Prakseologia inżynierska	1
Wy13	Struktura i funkcja kodeksów inżynierskiej etyki zawodowej	1
Wy14	Analiza treści kodeksów inżynierskiej etyki zawodowej	1
Wy15	Analiza treści kodeksów inżynierskiej etyki zawodowej	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Wykład informacyjny.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_HUM W08 PEK_HUM U01 PEK_HUM U05	
F1 =P	PEK_HUM W08 PEK_HUM U01 PEK_HUM U05	Egzamin ustny lub pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1) Agazzi E., *Dobro, zło i nauka*, tłum. E. Kałuszyńska, Warszawa 1997.
- 2) Anzenbacher A., *Wprowadzenie do etyki*, 2008.
- 3) Birnbacher D., *Odpowiedzialność za przyszłe pokolenia*, Kraków 1999.
- 4) Chyrowicz B. [red.], *Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości*, Lublin 2004.
- 5) Galewicz W. [red.], *Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych*, Kraków 2010.
- 6) Gasparski W., *Dobro, zło i technika*, [w:] *Problemy etyczne techniki*, Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji, Warszawa 1999, s. 17-26.
- 7) Gasparski W., *Dobro, zło i technika*, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1999 nr 3-4, s. 386-391.
- 8) Goćkowski J. Pigoń K., *Etyka zawodowa ludzi nauki*, Wrocław 1991.
- 9) Jonas H., *Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej*, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.
- 10) Kiepas A. [red.], *Wiedza o technice: wybrane problemy*, Katowice 1997.
- 11) Kiepas A., *Człowiek – technika – środowisko: człowiek współczesny wobec wyzwań końca wieku*, Katowice 1999.
- 12) Kiepas A., *Człowiek wobec dylematów filozofii techniki*, Katowice 2000.
- 13) Kiepas A., *Nauka – technika – kultura: studium z zakresu filozofii techniki*, Katowice 1984.
- 14) Naisbitt John, Naisbitt Nana, Philips Douglas, *High Tech – High touch. Technologia a poszukiwanie sensu*, Poznań 2003.
- 15) Ossowska M., *Normy moralne. Próba systematyzacji*, Warszawa 2003.
- 16) Postman N., *Technopol: triumf techniki nad kulturą*, Warszawa 1995.
- 17) Pyka M., *Odpowiedzialność inżyniera a mechanizm rynkowy*, „Diametros” 2008, nr 18, s. 57-67.
- 18) Sennett, R., *Etyka dobrej roboty*, tłum. J. Dzierzgowski, Warszawa 2010.
- 19) Styczeń T., *Wprowadzenie do etyki*, Lublin 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- a. Bober, W. J., *Powinność w świecie cyfrowym: etyka komputerowa w świetle współczesnej filozofii moralnej*, 2008.
- b. Kotarbiński T., *Dzieła wszystkie. Prakseologia*, Ossolineum 2003.
- c. Lisak M. *Elementy etyki w zawodzie architekta*, 2006.
- d. Słowiński B., *Podstawy sprawnego działania*, Koszalin 2007.
- e. Sołtysiak G., *Kodeksy etyczne w Polsce*, Warszawa 2006.
- f. Sułek M., Swiniarski J., *Etyka jako filozofia dobrego działania zawodowego*, Warszawa 2001.
- g. Ślipko T., *Zarys etyki ogólnej*, Kraków 2004.

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

Dr Krzysztof Serafin, krzysztof.serafin@pwr.wroc.pl
Zespół realizujący: pracownicy SNH.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Etyka inżynierska
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: BT, CH, ICP, IM, TC

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
Wiedza				
PEK_HUM W08	T1A_W08	C1, C3	Wy1 – Wy15	N1, N2
Umiejętności				
PEK_HUM U01	T1A_U01	C2	Wy7, Wy8	N1, N2
PEK_HUM U05	T1A_U05		Wy10 –Wy15	

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

<p>WYDZIAŁ CHEMICZNY</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa w języku polskim Etyka inżynierska</p> <p>Nazwa w języku angielskim Engineering Ethics</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy</p> <p>Kod przedmiotu: FLC014001w</p> <p>Grupa kursów: NIE</p>

	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	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

4. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć przez studenta wiedzy w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.
- C2 Nabyć przez studenta umiejętności identyfikacji oraz analizy moralnych dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera.
- C3 Zapoznanie studenta z treścią kodeksów etyki zawodowej dla inżynierów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_ W01 – Student uzyskuje wiedzę na temat etycznych standardów w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.

PEK_ W02 – Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
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	15

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		

La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład informacyjny N3. Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_ W01 PEK_ W02 X1A_ K04 X1A_ K06	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury lub kolokwium, aktywność na zajęciach
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chyrowicz B., *O sytuacjach bez wyjścia w etyce*, Kraków 2008.
[2] Galewicz W. [red.], *Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych*, Kraków 2010.
[3] Harris C., Pritchard M., Rabins M., *Engineering Ethics. Concepts and Cases*, Wadsworth 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Budinger T.F., Budinger M. D., *Ethics of Emerging Technologies: Scientific Facts and Moral Challenges*, Hoboken, New Jersey 2006.
[2] Chyrowicz B. [red.], *Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości*, Lublin 2004.
[3] Jonas H., *Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej*, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.
[4] Małek M. Mazurek E., Serafin K., *Etyka i technika. Etyczne, społeczne i edukacyjne aspekty działalności inżynierskiej*, Wrocław 2014.
[5] Ossowska M., *Normy moralne. Próba systematyzacji*, Warszawa 2003.

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

Monika Małek-Orłowska (monika.malek@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Etyka inżynierska
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA W ZAKRESIE NAUK TECHNICZNYCH NA WYDZIALE
CHEMICZNYM

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
(wiedza) PEK_W01; PEK_W02		C1, C2, C3	Wy1 – Wy15	N1, N2
(kompetencje społeczne) X1A_K04 X1A_K06		C1, C2	Wy9-10, Wy 13 – Wy15	N1, N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Fizyka I
Nazwa w języku angielskim	Physics I
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	FZC011002
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)	1	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

5. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej
6. Znajomość elementarnej matematyki

CELE PRZEDMIOTU

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa fizyczne,

PEK_W02 – potrafi prawidłowo zapisać zasady zachowania energii mechanicznej,

PEK_W03 – ma podstawowe wiadomości o prawie ciężenia powszechnego,

PEK_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać zasadami zachowania pędu i momentu pędu,

PEK_W05 – zna podstawowe pojęcia elektrostatyki,

PEK_W06 – zna prawa obwodów prądu stałego prawa Kirchhoffa

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu jednostajnego, jednostajnie zmiennego i niejednostajnie zmiennego,

PEK_U02 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia składania ruchów, jednostajnego i jednostajnie zmiennego w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach (rzut ukośny),

PEK_U03 – umie rozwiązać zagadnienia ruchu w układach niezachowawczych,

PEK_U04 – umie wykonać obliczenia hydrostatyki i hydrodynamiki,

PEK_U05 – umie stosować prawo Gaussa do wyznaczania natężenia pola elektrycznego,

PEK_U06 – umie opisać jakościowo i ilościowo wpływ dielektryka na własności kondensatora,

PEK_U07 – umie wyliczyć pojemność zastępczą baterii kondensatorów,

PEK_U08 – potrafi zastosować prawo Ohma dla prostych obwodów prądu stałego.

PEK_U09 – potrafi zastosować prawa Kirchhoffa do prostych obwodów prądu stałego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kinematyka ruchu postępowego. Ruch jednostajny jednowymiarowy. Zależność drogi przebytej od czasu. Prędkość średni, chwilowa. Przyspieszenie. Ruch wielowymiarowy.	2
Wy2	Kinematyka ruchu obrotowego. Ruch jednostajny po okręgu. Zależność kąta zakreślonego przez promień wodzący od czasu. Prędkość kątowna. Przyspieszenie kątowe.	2
Wy3	Dynamika ruchu postępowego. Energia, praca, moc. Zasada zachowania energii. Zasada zachowania pędu. Zderzenia.	2
Wyr4	Ruch w polu grawitacyjnym,	
Wyr5	Dynamika ruchu obrotowego. Energia w ruchu obrotowym, praca w ruchu obrotowym. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2
Wyr6	Dynamika złożenia ruchu postępowego i obrotowego. Energia w ruchu złożonym, praca w ruchu złożonym, Moc mechaniczna. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2

Wyr7	Prawo powszechnego ciążenia. Stała powszechnego ciążenia i jej wyznaczanie. Prawa Keplera. Siła ciążenia. Pierwsza i druga prędkość kosmiczna.	2
Wyr8	Własności sprężyste. Własności sprężyste ciał stałych. Naprężenie. Prawo Hooke'a,	2
Wyr9	Hydrostatyka i hydrodynamika. Prawo Pascala i Archimedesesa. Prawo Bernoulliego, zwężka Venturiego, pomiary ciśnienia.	2
Wyr10	Drgania I. Oscylator harmoniczny nietłumiony. Energia drgań harmonicznych, wahadła (masa na sprężynie, wahadło matematyczne i fizyczne.),	2
Wyr11	Drgania II. Składanie drgań, drgania tłumione, drgania wymuszone, energia. Rezonans,	2
Wy12	Elementy elektrostatyki I. Ładunek i pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prawo Coulomb. Twierdzenie Gaussa. Potencjał elektryczny.,	2
Wy13	Elementy elektrostatyki II. Dipol elektryczny, moment sił działający na dipol elektryczny w polu elektrycznym. Energia dipola,	2
Wy14	Elementy elektrostatyki III Kondensatory. Energia pola elektrycznego. Dielektryki, zjawiska piezo-, ferroelektryczne,	2
Wy15	Elementy elektrodynamiki. 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	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
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	Rozwiązywanie 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 –	2

	rozwiązywanie obwodów prądu stałego	
Ćw15	Kolokwium III	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	rozwiązywanie zadań
N3	interaktywny system elektronicznych korepetycji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W04	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEK_U02 – PEK_U04	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEK_U06 – PEK_U09	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F3 (ćwiczenia)	PEK_U11 – PEK_U14	kolokwium cząstkowe II maks. 20 pkt.)
<p>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.</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[6] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN [7] J. Oread, Fizyka I i II, PWN</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[12] Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr [13] System elektronicznych korepetycji (e – learning)</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Dr Krzysztof Rohleder, Krzysztof.rohleder@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fizyka I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04	C1,C2	Wy1	N1
PEK_W02	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W03	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W04	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W05	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W06	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04	C1	Ćw1	N2
PEK_U02	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U03	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U04	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U05	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U06	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U07	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U08	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U09	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Zał. nr 4 do ZW 33/2012

Politechnika Wroclawska
WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Fizyka II
Nazwa w języku angielskim	Physics II
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	FZC012002
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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			
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 (BK)	1	1	1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

7. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej
8. Znajomość elementarnej matematyki

CELE PRZEDMIOTU

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa fizyczne,
- PEK_W02 – zna zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,
- PEK_W03 – ma podstawowe wiadomości o prawie Faradaya i regule Lenza,
- PEK_W04 – zna układy prądu przemiennego,
- PEK_W05 – przyswoiła sobie podstawowe prawa optyki geometrycznej,
- PEK_W06 – zna zagadnienia optyki falowej (interferencja, dyfrakcja),
- PEK_W07 – zna zagadnienia przejścia światła pomiędzy ośrodkami o różnej gęstości optycznej oraz polaryzacji liniowej
- PEK_W08 – potrafi wytłumaczyć prawo Bragów,
- PEK_W09 – ma podstawowe wiadomości o promieniowaniu temperaturowym,
- PEK_W10 – zna zagadnienia efektu fotoelektrycznego i efektu Comptona,
- PEK_W11 – posiada podstawową wiedzę na temat budowy jądra atomowego i rozpadu promieniotwórczego,
- PEK_W12 – ma podstawową wiedzę o równaniu Schrödingera i jego zastosowaniu do najprostszych zagadnień fizyki kwantowej,
- PEK_W13 – zna podstawy teorii przewodnictwa i półprzewodnictwa,
- PEK_W14 – wie jak działa dioda i tranzystor

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEK_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,
- PEK_U02 – potrafi znajdować wypadkową indukcję magnetyczną wytwarzaną przez przewodniki z prądem,
- PEK_U03 – potrafi rozwiązać zagadnienia oddziaływania przewodników z prądem,
- PEK_U04 – umie wyliczyć siłę elektromotoryczną z prawa Faradaya,
- PEK_U05 – praktycznie rozwiązuje układy prądu przemiennego,
- PEK_U06 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia interferencji fal mechanicznych (fala stojąca),
- PEK_U07 – umie rozwiązywać zadania interferencji światła (doświadczenie Younga, dyfrakcja),
- PEK_U08 – rozwiązuje zadania z przejściem światła przez granicę dwóch ośrodków,
- PEK_U09 – umie rozwiązywać zagadnienia związane z polaryzacją światła
- PEK_U10 – potrafi rozwiązywać zadania z zakresu krystalografii (prawo Braga),
- PEK_U11 – umie rozwiązać problemy związane z promieniowaniem temperaturowym, generowaniem ciągłego widma rentgenowskiego, efektu fotoelektrycznego i Comptona,
- PEK_U12 – rozwiązuje zadania z zakresu dualizmu korpuskularno – falowego (hipoteza de-Broglie’a),
- PEK_U13 – umie rozwiązać zadania z rozpadu promieniotwórczego i zasady nieoznaczoności Heisenberga.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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 Biota-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, polarymetr.	2
Wy8	Promienie Roentgena: otrzymanie, 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		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
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	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	rozwiązywanie zadań
N3	interaktywny system elektronicznych korepetycji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W14	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEK_U01 – PEK_U05	kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEK_U06 – PEK_U09	kolokwium cząstkowe II (maks. 10 pkt.)
F3 (ćwiczenia)	PEK_U10 – PEK_U13	kolokwium cząstkowe III (maks. 10 pkt.)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 12,0 – 17,75 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 18,0 – 10,75 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.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr Krzysztof Rohleder, Krzysztof. rohleder@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Fizyka II

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04	C1,C2	Wy1	N1
PEK_W02	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W03	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W04	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W05	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W06	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W07	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W08	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W09	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W10	K1Abt_W04, K1Ach_W04,			

	K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W11	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W12	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W13	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
PEK_W14	K1Abt_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Aim_W04, K1Atc_W04			
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04	C1	Ćw1	N2
PEK_U02	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U03	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U04	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U05	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U06	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U07	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U08	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U09	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U10	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U11	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U12	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			
PEK_U13	K1Abt_U04, K1Ach_U04, K1Aic_U04, K1Aim_U04, K1Atc_U04			

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Grafika inżynierska
Nazwa w języku angielskim	Technical drawing/Engineering graphics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GFC011001
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 (BK)			1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

9. Znajomość podstawowej obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU	
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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – Rozumie zasady rysunku technicznego i rolę normalizacji w rysunku technicznym.	
PEK_U02 – Potrafi odwzorować elementy płaskie i przestrzenne w rzutach.	
PEK_U03 – Posiada umiejętność przedstawiania i wymiarowania przedmiotów istniejących i projektowanych zgodnie z zasadami rysunku technicznego.	
PEK_U04 – Ma wiedzę wystarczającą do czytania rysunków projektowych i schematów instalacji chemicznej.	
PEK_U05 – Zna zasady obsługi aplikacji systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia dokumentacji technicznej w programach tego typu.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład z prezentacją multimedialną
N2	Wykorzystanie oprogramowania AutoCAD

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01- PEK_U02	kolokwium I
F2	PEK_U03- PEK_U06	kolokwium II
F3-F8	PEK_U02- PEK_U06	rysunki wykonane w programie AutoCAD
$P = [(F1 + F2) / 2 + (F3 + F4 + \dots + F8) / 6] / 2$ <p>3,0 jeżeli $3,25 < P$ 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 $4,75 \leq P$</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [10] Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2010.
[11] Pikoń A.: AutoCAD 2011. Pierwsze kroki, Helion, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [16] Burcan J.: Podstawy rysunku technicznego, WNT, 2010.
[17] Jaskulski A.: AutoCAD 2011/LT2011+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D: wersja polska i angielska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010 (dostęp z sieci PWr).

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr inż. Izabela Polowczyk, izabela.polowczyk@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Grafika Inżynierska

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U13, K1Ach_U39, K1Aic_U13, K1Atc_U38, K1Aim_U13	C1	La1-La3	N1
PEK_U02	K1Aim_U13, K1Ach_U39, K1Aic_U13, K1Atc_U38, K1Aim_U13	C2	La4-La5	N1, N2
PEK_U03	K1Aim_U13, K1Ach_U39, K1Aic_U13, K1Atc_U38, K1Aim_U13	C2	La6-La11	N1, N2
PEK_U04	K1Aim_U13, K1Ach_U39, K1Aic_U13, K1Atc_U38, K1Aim_U13	C2	La12-La13	N1, N2
PEK_U05	K1Aim_U13, K1Ach_U39, K1Aic_U13, K1Atc_U38, K1Aim_U13	C3	La1-La15	N2

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

WYDZIAŁ W-3

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim

KOMUNIKACJA SPOŁECZNA

Nazwa w języku angielskimSOCIAL COMMUNICATION

Rodzaj przedmiotu: Wydziałowy/ Stacjonarny

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 (BK)					

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

CELE PRZEDMIOTU

- 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

Efekty kształcenia	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku IS absolwent:
---------------------------	--

WIEDZA	
K_W08	student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia technicznych i pozatechnicznych uwarunkowań i skutków działalności inżynierskiej
UMIEJĘTNOŚCI SPOŁECZNE	
K_U02	student potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K_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
K_K03	student potrafi współpracować i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	1
Wy2	Komunikacja interpersonalna	1
Wy3	Interakcjonizm społeczny	1
Wy4	Komunikacja werbalna	1
Wy5	Komunikacja niewerbalna	2
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
...		
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny N2. Prezentacja multimedialna N3. Prezentacja audialna N4. Ćwiczenia interakcyjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	K_W08	Kolokwium pisemne
F2	K_U02 K_K02	Referat pisemny
P		Kolokwium pisemne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [12] Goban-Klas T. (2004). *Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu*. Warszawa.
- [13] Hopfinger M. (red.) (2002). *Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku*. Warszawa.
- [14] Kluszczyński R. W. (2001) *Społeczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka multimedialności*. Kraków.
- [15] Leathers D. G. (2007). *Komunikacja niewerbalna*. Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [18] McLuhan M. (2001). *Wybór tekstów*. Warszawa.
- [19] Rothert A. (2003). *Technopolis. Wirtualne sieci polityczne*, Warszawa.
- [20] Sieńko M. (2002). *Człowiek w pajęczynie: Internet jako zjawisko kulturowe*. Wrocław.
- [21] Bugajski M. (2007). *Język w komunikowaniu*, Warszawa.

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

Dr Andrzej Postawa, andrzej.postawa@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ...KOMUNIKACJA SPOŁECZNA.....

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
K_W08	T1A_W08	C1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4	N1 N2
K_U02	T1A_U02	C2	Wy11 Wy12	N2 N3
K_K02 K_K03	T1A_K02 T1A_K03	C3	Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10	N2 N3 N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Laboratorium badawcze I
Nazwa w języku angielskim	Research laboratory I
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	CHC010040
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)			2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

10. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z podstawową metodologią pracy naukowej
C2	Zdobycie umiejętności planowania, przeprowadzania i opracowywania wyników eksperymentów naukowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – ma pogłębioną wiedzę w obszarze wykonywanych badań.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi wykonać rozeznanie literaturowe w obszarze zamierzonych badań,

PEK_U02 – potrafi przeprowadzić eksperymenty / wykonać projekt / stworzyć oprogramowanie oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań,

PEK_U03 – potrafi prowadzić dokumentację badań i przygotować pisemny raport końcowy,

PEK_U04 – potrafi wyszukiwać nowe i rozwijać swoje dotychczasowe zainteresowania i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1 - La15	Indywidualna praca studenta w laboratorium badawczym.	60
Suma godzin		60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	konsultacje
N2	wykonywanie doświadczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 PEK_U01 – PEK_U04	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi końcowego, pisemnego raportu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
Literatura naukowa i fachowa wskazana przez Opiekuna przedmiotu i/lub znaleziona przez studenta.

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

Opiekunowie poszczególnych kursów Laboratorium badawcze I

Przygotowanie karty:

Prof. dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**

Laboratorium badawcze I

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	kurs wybieralny	C2	La1-La15	N1
(umiejętności) PEK_U01	kurs wybieralny	C1	La1-La15	N1
PEK_U02	kurs wybieralny	C2	La1-La15	N2
PEK_U03	kurs wybieralny	C1, C2	La1-La15	N1
PEK_U04	kurs wybieralny	C2	La1-La15	N1

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Laboratorium badawcze II
Nazwa w języku angielskim	Research laboratory II
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	CHC010050
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)			2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

11. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z podstawową metodologią pracy naukowej
C2	Zdobycie umiejętności planowania, przeprowadzania i opracowywania wyników eksperymentów naukowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – ma pogłębioną wiedzę w obszarze wykonywanych badań.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi wykonać rozeznanie literaturowe w obszarze zamierzonych badań,

PEK_U02 – potrafi przeprowadzić eksperymenty / wykonać projekt / stworzyć oprogramowanie oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań,

PEK_U03 – potrafi prowadzić dokumentację badań i przygotować pisemny raport końcowy,

PEK_U04 – potrafi wyszukiwać nowe i rozwijać swoje dotychczasowe zainteresowania i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1 - La15	Indywidualna praca studenta w laboratorium badawczym.	60
Suma godzin		60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	konsultacje
N2	wykonywanie doświadczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 PEK_U01 – PEK_U04	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi końcowego, pisemnego raportu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
Literatura naukowa i fachowa wskazana przez Opiekuna przedmiotu i/lub znaleziona przez studenta.

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

Opiekunowie poszczególnych kursów Laboratorium badawcze II

Przygotowanie karty:

Prof. dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**

Laboratorium badawcze II

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	kurs wybieralny	C2	La1-La15	N1
(umiejętności) PEK_U01	kurs wybieralny	C1	La1-La15	N1
PEK_U02	kurs wybieralny	C2	La1-La15	N2
PEK_U03	kurs wybieralny	C1, C2	La1-La15	N1
PEK_U04	kurs wybieralny	C2	La1-La15	N1

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Metody chromatograficzne w chemii i biotechnologii
Nazwa w języku angielskim	Chromatographic methods in chemistry and biotechnology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	kurs wydziałowy
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	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 (BK)	1				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

12. Podstawowe wiadomości z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z technikami chromatograficznymi
- C2 Zapoznanie z budową aparatów do chromatografii
- C3 Zapoznanie z zastosowaniami chromatografii w chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna podstawy procesu chromatograficznego i rodzaje faz stacjonarnych oraz ruchomych

PEK_W02 Zna podstawowe typy chromatografii i elektroforezy

PEK_W03 Zna budowę aparatów do chromatografii

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi dobrać metodę chromatograficzną do analizy mieszaniny substancji

PEK_U02 Potrafi wskazać metodę chromatograficzną do oczyszczania substancji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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/rozdziału 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	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną

N2. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1		
F2		
F3		
P kolokwium zaliczeniowe		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [22] Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, „Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych”, WNT 2012
- [23] R. Michalski, „Chromatografia jonowa”, WNT 2015
- [24] 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, Mopol, 2000.
- [8] B. Walkowiak, V. Kochmańska, „Elektroforeza – przykłady zastosowań”, praca zbiorowa, Amersham Biosciences, 2002
- [9] Handbooks GE Healthcare Life Sciences www.gelifesciences.com/handbooks

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

Łukasz Berlicki, lukasz.berlicki@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody chromatograficzne w chemii i biotechnologii
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU wszystkie kierunki studiów I stopnia

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	K1Abt_W11 K1Ach_W09,19 K1Aic_W11 K1Aim_W11,26 K1Atc_W11 K1Aca_A31	C1	Wy1-6, 9, 11	N1, N2
PEK_W02	K1Abt_W11 K1Ach_W09,19 K1Aic_W11 K1Aim_W11,26 K1Atc_W11 K1Aca_A31	C1	Wy1-6, 9, 11	N1, N2
PEK_W03	K1Abt_W11 K1Ach_W09,19 K1Aic_W11 K1Aim_W11,26 K1Atc_W11 K1Aca_A31	C2	Wy7-8	N1, N2
PEK_U01 (umiejętności)	K1Abt_W11 K1Ach_W09,19 K1Aic_W11 K1Aim_W11,26 K1Atc_W11 K1Aca_A31	C3	Wy10, 12-14	N1, N2
PEK_U02	K1Abt_W11 K1Ach_W09,19 K1Aic_W11 K1Aim_W11,26 K1Atc_W11 K1Aca_A31	C3	Wy10, 12-14	N1, N2

Wydział Chemiczny

KARTA PRZEDMIOTU

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 (BK)	0,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ogólna orientacja w zakresie obowiązywania regulacji prawnych i ich znaczenia dla funkcjonowania państwa i gospodarki

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie prawnej ochrony własności intelektualnej

C2 Zdobywanie umiejętności rozumienia oraz, interpretacji przepisów prawnych obowiązujących w dziedzinie własności intelektualnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej

PEK_U02 - potrafi interpretować, wyjaśniać i ocenić charakter i znaczenie norm prawa własności intelektualnej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_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).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin

La1		
La2		
La3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów	
N2. Praca własna – przygotowanie projektów	
N3.Konsultacje	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	pisemne sprawdziany
F2	PEK_W01	pisemne sprawdziany
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] W. Kotarba, <i>Ochrona wiedzy w Polsce</i> , Wydawnictwo ORGMASZ Warszawa 2005.
[2] „ <i>Prawo własności przemysłowej</i> ”, 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.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] M. Łazewski, M. Gołębiowski, <i>Własność intelektualna. Vademecum innowacyjnego.t.III</i> , Warszawa 2006.
[2]D.P.Wallance, <i>Knowledge management: historical and cross-disciplinary themes</i> , Libraries Unlimited, Wesport 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, <i>Intellectual property Law</i> , Ed.3, OXFORD UNIVERSITY PRESS 2009
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Aldona-Małgorzata Dereń
aldona.deren@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ochrona własności intelektualnej
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
 I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu* **	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego** *
PEK_W01 (wiedza)		C1 C2	Wyk1, Wyk 2, Wyk 3, Wyk 4, Wyk 5, Wyk 6, Wyk 7	N1, N2, N3
PEK_U01 (umiejętności)		C1 C2	Wykł.3, Wykł. 4 Wykł. 5, Wykł. 6	N1, N2, N3
PEK_U02		C1 C2	Wyk1, Wyk 2, Wyk 3, Wyk 4, Wyk 5, Wyk 6, Wyk 7	N1, N2, N3
PEK_K01 (kompetencje)		C1 C2	Wyk 3, Wyk 4, Wyk 5, Wyk 6,	N2

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy chemii analitycznej
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of Analytical Chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHC014001
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)	0.5		1		

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
13.	Ma ogólną wiedzę w zakresie chemii ogólnej
14.	Ma ogólną widzę w zakresie chemii nieorganicznej

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie 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 metodami pobierania i przygotowania próbek przed pomiarem
C4	Zapoznanie z praktyką laboratoryjną z zakresu klasycznych metod ilościowej analizy chemicznej (metody wagowe i miareczkowe)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – Zna podstawowe pojęcia i metody chemii analitycznej

PEK_W02 – Zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu oznaczenie lub wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach

PEK_W03 – Zna metody pobierania próbek do pomiaru z różnego rodzaju partii produktów poddanych ocenie i przygotowania średnich próbek laboratoryjnych i próbek do badań

PEK_W04 – Zna metody rozkładu próbek analitycznych „na mokro” w układach zamkniętych i otwartych, rozkładu „na sucho” w układach zamkniętych i otwartych, stapiania z topnikami

PEK_W05 – Zna metody rozdzielania składników próbek analitycznych, w rodzaju wytrącania, ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, innych metod chromatograficznych

PEK_W06 – Zna podstawy teoretyczne oraz zastosowania praktyczne metod analizy wagowej i miareczkowej

PEK_W07 – Zna sposoby statystycznego opracowania wyników analiz (odpowiednie miary położenia i rozproszenia serii pomiarowych oraz błędy analizy)

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – Prawidłowo wykonuje różne operacje jednostkowe typowe dla klasycznej analizy chemicznej (odważanie, wytrącanie osadu, sączenie, pobieranie próbek, miareczkowanie)

PEK_U02 – Potrafi wykonać proste oznaczenia ilościowe z wykorzystaniem analizy grawimetrycznej, wolumetrycznej i spektrofotometrycznej

PEK_U03 – Potrafi opisać przebieg analizy za pomocą reakcji chemicznych

PEK_U04 – Umie obliczać wyniki wykonanych analiz

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
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,	2

	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)	
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, parta 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; spoielenie 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	1

	rozproszenia i położenia wyników w serii pomiarowej, błąd analizy względny i bezwzględny, przedział ufności	
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć.	2
La2-La3	Alkacymetrycznego oznaczenia zawartości HCl w roztworze (nastawianie miana HCl na węglan sodu).	4
La4-La5	Kartkówka 1. Oznaczenie zawartości Na ₂ CO ₃ i NaOH w roztworze (miareczkowanie alkacymetryczne za pomocą HCl).	4
La6-La7	Kartkówka 2. Oznaczenie Fe i Ni w roztworze (1) – analiza wagowa żelaza po oddzieleniu niklu,	4
La8-La9	Oznaczenie Fe i Ni w roztworze (2) – analiza wagowa żelaza (cd). Kompleksometryczne oznaczenie sumy liczności Fe i Ni.	4
La10-La11	Kartkówka 3. Oznaczenie Fe i Ni w roztworze (3) – redoksymetryczne oznaczenie żelaza.	4
La12-La13	Analiza chemiczna wody (1) – oznaczenie twardości wody, oznaczenie chlorków	4
La14-La15	Kartkówka 4. Analiza chemiczna wody (2) – oznaczenie tlenu w wodzie, oznaczenie azotu amonowego	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy
N3	Wykonanie ilościowych oznaczeń analitycznych
N4	Przygotowanie sprawozdania
N5	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01- PEK_W08	Egzamin końcowy
F1 (laboratorium)	PEK_U01- PEK_U04	Średnia arytmetyczna ocen z wykonanych analiz (w sumie 8 analiz)
F2 (laboratorium)	PEK_U02- PEK_U04	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 10,75-12,0 pkt.
P (laboratorium)= F1·2/3 + F2·1/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej. Wyd. 5. WNT Warszawa, 1999
 [2] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna t. I i II, PWN Warszawa, 2001
 [3] T. Lipiec, Z.S. Szmal, 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. Przekład z ang. WN PWN Warszawa, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. Praca zbiorowa pod red. Z. Galusa, PWN Warszawa, 1993

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr hab. inż. Paweł Pohl, Prof. PWr, pawel.pohl@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01- PEKW08	K1Abt_W11, K1Aic_W11, K1Aim_W11, K1Atc_W11, K1Ach_W09	C1-C3	Wy1-Wy8	N1, N2
(umiejętności) PEK_U01- PEK_U04	K1Abt_U19, K1Ach_U10, K1Aic_U10, K1Aim_U11, K1Atc_U11	C4	La2-La15	N3, N4, N5

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy chemii fizycznej
Nazwa w języku angielskim	Elements of the physical chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Inżynieria chemiczna, Inżynieria materiałowa, Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHC013001
Grupa kursów	TAK

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)	2	1,5	1,5		

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. *Podstawy matematyki: analiza matematyczna I i II, algebra.*
2. *Podstawy fizyki: fizyka I i II.*
3. *Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej.*

4. *Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii organicznej i nieorganicznej (posługiwanie się armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie)*

CELE PRZEDMIOTU

Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie:

C1	<i>Podstawowego aparatu pojęciowego chemii fizycznej, w tym termodynamiki fenomenologicznej, kinetyki chemicznej i elektrochemii</i>
C2	<i>Zastosowania metod termodynamiki w opisie równowag chemicznych, fazowych i powierzchniowych</i>
C3	<i>Metod opisu zjawisk zachodzących w roztworach elektrolitów</i>
C4	<i>Zastosowania formalizmu kinetyki chemicznej w opisie szybkości reakcji chemicznych</i>
C5	<i>Nabywanie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu prostych eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.</i>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki

PEK_W02 – rozumie pojęcie stałej równowagi reakcji chemicznej

PEK_W03 – zna podstawowe zasady opisu równowag fazowych

PEK_W04– zna podstawowy opis działania ogniów oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEK_W05– zna podstawy kinetyki chemicznej

PEK_W06-- zna podstawy teoretyczne przeprowadzanych w laboratorium eksperymentów fizykochemicznych

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu termodynamiki: obliczenie ciepła reakcji, obliczanie stałej równowagi.

PEK_U02– potrafi wykonać obliczenie efektów przemian fazowych, np.: prężność pary w zależności od warunków, składy faz pozostających w równowadze; potrafi interpretować proste wykresy fazowe.

PEK_U03– potrafi obliczać siłę elektromotoryczną ogniów, wartości pH roztworów, rozpuszczalność soli w wodzie.

PEK_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.

PEK_U05 – umie wykonać proste pomiary wybranych właściwości fizykochemicznych substancji oraz parametrów zachodzących procesów.

PEK_U06 – potrafi interpretować, opracowywać i prezentować wyniki pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba god
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.	
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	Oddziaływania międzycząsteczkowe	
Wy9	Zjawiska powierzchniowe. Adsorpcja i chromatografia, napięcie powierzchniowe roztworów, adhezja.	2
Wy10	Układy dyspersyjne: własności koloidów, potencjał elektrokinetyczny. Zjawiska transportu: dyfuzja, przepływ lepki.	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
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba god
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
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
L1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	3
L2	Kalorymetria. Wyznaczanie ciepła reakcji spalania, ciepła rozpuszczania.	6
L3	Stale równowagi. Pomiary stałych dysocjacji metodami spektroskopowymi i potencjometrycznymi.	6
L4	Równowagi fazowe. pomiary równowag w układach wieloskładnikowych i wielofazowych (mieszalność w układzie 3 cieczy, współczynnik podziału, układy ciecz - ciało stałe)	6
L5	Elektrochemia. Konstruowanie i pomiary siły elektromotorycznej ogniw elektrochemicznych, pomiary przewodnictwa roztworów. Wykorzystanie powyższych do wyznaczania iloczynów rozpuszczalności, pH.	6
L6	Kinetyka reakcji chemicznych. Pomiary szybkości reakcji chemicznych. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji, rzędów i energii aktywacji reakcji chemicznej.	6
L7	Zjawiska dynamiczne. Wyznaczanie współczynników lepkości i dyfuzji.	6
L8	Zjawiska powierzchniowe. Pomiary napięcia powierzchniowego i wyznaczenie parametrów izotermy adsorpcji.	6
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

koniec semestru))		
F1	PEK_U01, PEK_U02	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 1
F2	PEK_U03, PEK_U04	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 2
F3	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_K01	Egzamin testowy lub pisemny
P= (3/7)(F1+F2)+(4/7)F3		
Laboratorium		
F4-F10	PEK_U05, PEK_U06	Ocena prawidłowości przeprowadzenia eksperymentu, poprawności obliczeń i prezentacji wyniku (7 eksperymentów)
F11-F17	PEK_W06	Kolokwia pisemne lub ustne (7 ocen z poszczególnych działów materiału)
P= (F4+...+F17)/14		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[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
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[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

OPIEKUN PRZEDMIOTU	
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)	
Dr hab. inż. Krzysztof Strasburger , krzysztof.strasburger@pwr.wroc.pl Prof. Ludwik Komorowski , ludwik.komorowski@pwr.wroc.pl Prof. Marek Samoć , marek.samoc@pwr.wroc.pl	

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy chemii fizycznej

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Biotechnologia

I SPECJALNOŚCI

-

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C1	Wy1-Wy4	N1, N2
PEK_W02	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C2	Wy5-Wy8	N1, N2
PEK_W03	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C2	Wy9-Wy10	N1, N2
PEK_W04	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C1,C3	Wy11-Wy13	N1, N2
PEK_W05	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C1,C5	Wy14-Wy15	N1, N2
PEK_W06	K1Abt_U12, K1Abt_W08	C6	L1-L8	N6
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C1,C2	Cw1-Cw5	N3, N4
PEK_U02	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C2	Cw6-Cw9	N3, N4
PEK_U03	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C3	Cw10-Cw12	N3, N4
PEK_U04	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C4	Cw13-Cw14	N3, N4
PEK_U05	K1Abt_U12	C5	L1-L8	N5
PEK_U06	K1Abt_U12	C5	L1-L8	N5
(kompetencje społeczne) PEK_K01		C1-C4	Cw1-Cw15	N1, N2, N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy chemii fizycznej
Nazwa w języku angielskim	Elements of the physical chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHC013001
Grupa kursów	TAK

*niepotrzebne usunąć

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratoria	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	-		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	egzamin	egzamin			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2	1,5			

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

15. Podstawy matematyki: analiza matematyczna I i II, algebra.
16. Podstawy fizyki: fizyka I i II.
17. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej.

...

CELE PRZEDMIOTU	
<i>Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie:</i>	
C1	<i>Zastosowania termodynamiki do opisu reakcji chemicznej</i>
C2	<i>Elementarne metody laboratoryjne wykorzystujące zasadę równowagi fazowej: destylacja, krystalizacja, ekstrakcja, chromatografia</i>
C3	<i>Elektrochemiczne metody pomiarowe w laboratorium: potencjometria, konduktometria, polarografia, amperometria.</i>
C4	<i>Zastosowanie równań kinetycznych w opisie szybkości realnych reakcji chemicznych</i>
C5	<i>Podstawy spektroskopowych metod badawczych: UV-VIS, IR, Raman, fluorescencja, NMR, EPR, MS</i>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
<i>Osoba, która zaliczyła przedmiot:</i>	
<i>PEK_W01 – zna podstawy termodynamiki</i>	
<i>PEK_W02 – zna podstawy opisu równowag fazowych</i>	
<i>PEK_W03– zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.</i>	
<i>PEK_W04– zna podstawy kinetyki chemicznej</i>	
<i>PEK_W05– zna podstawy działania metod spektroskopowych</i>	
...	
Z zakresu umiejętności:	
<i>Osoba, która zaliczyła przedmiot:</i>	
<i>PEK_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu termodynamiki: obliczenie ciepła reakcji, obliczanie stałej równowagi.</i>	
<i>PEK_U02– potrafi wykonać obliczenie efektów przemian fazowych: prężność pary w zależności od warunków, skład destylatu itp.</i>	
<i>PEK_U02– potrafi obliczać siłę elektromotoryczną ogniw, wartości pH roztworów, rozpuszczalność soli w wodzie itp.</i>	
<i>PEK_U02– potrafi obliczać stałe szybkości reakcji, rząd reakcji oraz jej energię aktywacji na podstawie wyników zależności stężenia od czasu w różnych temperaturach.</i>	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
<i>Osoba, która zaliczyła przedmiot:</i>	
<i>PEK_K01 – posiada umiejętność kojarzenia informacji z rozmaitych dziedzin cząstkowych (matematyka, fizyka, chemia) w celu uzyskania spójnego wniosku.</i>	
<i>PEK_K02– jest przygotowana do wykonywania obliczeń w zakresie elementarnych metod rachunkowych oraz do oceny obiektywnej wartości uzyskanego wyniku.</i>	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba god
Wy1	<i>Własności gazów, energia wewnętrzna, ciepło i praca</i>	2
Wy2	<i>Ciepło reakcji</i>	2
Wy3	<i>Samorzutność procesów: entropia, potencjał chemiczny, powinowactwo chemiczne.</i>	2

Wy4	<i>Stała równowagi, izobara vant Hoffa, reguła przekory.</i>	2
Wy5	<i>Przemiany i równowagi fazowe (1 składnik)</i>	2
Wy6	<i>Równowagi fazowe w układach 2 i 3 składnikowych, reguła faz Gibbsa, ekstrakcja, osmoza.</i>	2
Wy7	<i>Adsorpcja i chromatografia, napięcie powierzchniowe roztworów, adhezja.</i>	2
Wy8	<i>Układy dyspersyjne: własności miceli, potencjał elektrokinetyczny, elektroforeza, dyfuzja.</i>	2
Wy9	<i>Ogniwa, wzór Nernsta, szereg elektrochemiczny metali.</i>	2
Wy10	<i>Współczynniki aktywności w roztworach wodnych, liczby przenoszenia, roztwory buforowe, elektroliza.</i>	2
Wy11	<i>Cząsteczki w stanie gazowym: statystyka zderzeń, droga swobodna, rozkład Maxwella-Boltzmann, oddziaływania międzycząsteczkowe.</i>	2
Wy12	<i>Podstawy kinetyki formalnej: równania kinetyczne typów reakcji.</i>	2
Wy13	<i>Energia aktywacji, kataliza, autokataliza, modele wzrostu populacji.</i>	2
Wy14	<i>Optyczne metody spektroskopowe: UV-VIS, IR, Raman, fluorescencja.</i>	2
Wy15	<i>Zasada działania spektrometrów NMR i EPR, spektrometria mas.</i>	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba god
Ćw1	<i>Własności gazów, równania stanu.</i>	2
Ćw2	<i>Ciepło, praca, energia wewnętrzna i entalpia.</i>	2
Ćw3	<i>Termochemia</i>	2
Ćw4	<i>Entropia</i>	2
Ćw5	<i>Równowagi chemiczne</i>	2
Ćw6	<i>Prawo Clausiusa Clapeyrona, prawo Raoult. Wykresy fazowe.</i>	2
Ćw7	<i>Prawo Henry'ego, destylacja, ebulioskopia, krioscopia, osmoza.</i>	2
Ćw8	<i>Kolokwium elektroniczne 1</i>	2
Ćw9	<i>Adsorpcja, napięcie powierzchniowe.</i>	2
Ćw10	<i>Elektrochemia - ogniwa</i>	2
Ćw11	<i>Równowagi w roztworach, obliczenia pH.</i>	2
Ćw12	<i>Przewodność i elektroliza.</i>	2
Ćw13	<i>Kinetyka chemiczna: reakcje proste, równoległe i następcze.</i>	2
Ćw14	<i>Kinetyka chemiczna: reakcje przeciwbieżne, energia aktywacji, kataliza enzymatyczna.</i>	2
Ćw15	<i>Kolokwium elektroniczne 2</i>	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	<i>Wykład: zredagowana prezentacja multimedialna</i>
N2	<i>Wykład: test wyboru</i>
N3	<i>Ćwiczenia: zaprogramowany zestaw zagadnień rachunkowych, rozdzielony między uczestniczących studentów celem samodzielnego opracowania i prezentacji z omówieniem w czasie ćwiczeń.</i>
N4	<i>Ćwiczenia: kolokwia elektroniczne</i>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Kolokwium elektroniczne 1
F2	PEK_U03, PEK_U04	Kolokwium elektroniczne 2
F3	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_K01 PEK_K02	Egzamin testowy
P= (3/7)(F1+F2)+(4/7)F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[16] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne", PWN 2005, 2006.</p> <p>[17] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna", PWN 2006, 2009.</p> <p>[18] J. Demichowicz-Pigoniowa, A. Olszowski, "Chemia Fizyczna, tom 3. Obliczenia fizykochemiczne", PWN 2010.</p> <p>[19] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[25] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995.</p> <p>[26] P. W. Atkins, „Podstawy chemii fizycznej”, PWN 1999. 2012.</p> <p>[27] P. W. Atkins, „Przewodnik po chemii fizycznej” PWN 1997.</p> <p>[28] P. W. Atkins, C. A. Trapp, M. P. Cady, C. Giunta, “Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami”, PWN 1999.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Prof. Ludwik Komorowski , ludwik.komorowski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy chemii fizycznej

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Biotechnologia

I SPECJALNOŚCI

-

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C1	Wy1-Wy4	N1, N2
PEK_W02	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C2	Wy5-Wy8	N1, N2
PEK_W03	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C3	Wy9-Wy10	N1, N2
PEK_W04	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C4	Wy11-Wy13	N1, N2
PEK_W05	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C5	Wy14-Wy15	N1, N2
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C1	Cw1-Cw5	N3, N4
PEK_U02	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C2	Cw6-Cw9	N3, N4
PEK_U03	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C3	Cw10-Cw12	N3, N4
PEK_U04	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C4	Cw13-Cw14	N3, N4
(kompetencje społeczne) PEK_K01		C1-C5	Cw1-Cw15	N1, N2, N3, N4
PEK_K02		C1-C4	Cw1-Cw15	N1, N2, N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy chemii fizycznej (kurs w jęz. ang.)
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of physical chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia; Biotechnologia; Inżynieria chemiczna; Inżynieria materiałowa; Technologia chemiczna.
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHC013010
Grupa kursów	TAK

*niepotrzebne usunąć

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	-		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	egzamin	egzamin			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2	1,5			

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
18. Podstawy matematyki: analiza matematyczna I i II, algebra.
19. Podstawy fizyki: fizyka I i II.
20. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej.
21. Język angielski
...

CELE PRZEDMIOTU	
<i>Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie:</i>	
C1	<i>Zastosowania termodynamiki do opisu reakcji chemicznej</i>
C2	<i>Elementarne metody laboratoryjne wykorzystujące zasadę równowagi fazowej: destylacja, krystalizacja, ekstrakcja, chromatografia</i>
C3	<i>Elektrochemiczne metody pomiarowe w laboratorium: potencjometria, konduktometria, polarografia, amperometria.</i>
C4	<i>Zastosowanie równań kinetycznych w opisie szybkości realnych reakcji chemicznych</i>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
<i>Osoba, która zaliczyła przedmiot:</i>	
<i>PEK_W01 – zna podstawy termodynamiki</i>	
<i>PEK_W02 – zna podstawy opisu równowag fazowych</i>	
<i>PEK_W03– zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.</i>	
<i>PEK_W04– zna podstawy kinetyki chemicznej</i>	
...	
Z zakresu umiejętności:	
<i>Osoba, która zaliczyła przedmiot:</i>	
<i>PEK_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu termodynamiki: obliczenie ciepła reakcji, obliczanie stałej równowagi.</i>	
<i>PEK_U02– potrafi wykonać obliczenie efektów przemian fazowych: prężność pary w zależności od warunków, skład destylatu itp.</i>	
<i>PEK_U02– potrafi obliczać siłę elektromotoryczną ogniw, wartości pH roztworów, rozpuszczalność soli w wodzie itp.</i>	
<i>PEK_U02– potrafi obliczać stałe szybkości reakcji, rząd reakcji oraz jej energię aktywacji na podstawie wyników zależności stężenia od czasu w różnych temperaturach.</i>	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
<i>Osoba, która zaliczyła przedmiot:</i>	
<i>PEK_K01 – posiada umiejętność kojarzenia informacji z rozmaitych dziedzin cząstkowych (matematyka, fizyka, chemia) w celu uzyskania spójnego wniosku.</i>	
<i>PEK_K02– jest przygotowana do wykonywania obliczeń w zakresie elementarnych metod rachunkowych oraz do oceny obiektywnej wartości uzyskanego wyniku.</i>	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba god
Wy1	<i>Termodynamika chemiczna. Ciepło i praca. I zasada termodynamiki. Termochemia.</i>	2
Wy2	<i>Termodynamika chemiczna. II zasada termodynamiki. Entropia, energia swobodna i entalpia swobodna.</i>	2
Wy3	<i>Termodynamika chemiczna. Potencjał chemiczny i powinowactwo</i>	2

	<i>chemiczne. Równowaga chemiczna. Izobara van't Hoffa</i>	
Wy4	<i>Kinetyczna teoria gazów. Równania stanu. Gazy rzeczywiste, współczynnik lotności</i>	2
Wy5	<i>Równowagi fazowe. Reguła faz Gibbsa. Równowaga fazowa w układzie jednoskładnikowym (prawo Clausiusa-Clapeyrona).</i>	2
Wy6	<i>Układy dwuskładnikowe. Równowaga ciecż-para (prawa Raoult'a i Henry'ego). Destylacja. Równowaga ciecż-ciecż. Równowaga ciecż-ciało stałe.</i>	2
Wy7	<i>Współczynnik podziału Nernsta. Ekstrakcja</i>	2
Wy8	<i>Zjawiska powierzchniowe. Adsorpcja. Izotermy adsorpcji. Chromatografia. Napięcie powierzchniowe.</i>	2
Wy9	<i>Układy dyspersyjne. Zjawiska elektrokinetyczne. Właściwości koloidów. Zjawiska transportu: dyfuzja, lepkość.</i>	2
Wy10	<i>Elektrochemia. Ogniw elektrochemiczne. Siła elektromotoryczna. Półogniwa. Ogniw jako źródła energii.</i>	2
Wy11	<i>Elektrochemia. Przewodność elektrolitów. Elektroliza. Polarografia. Zastosowania analityczne metod elektrochemicznych.</i>	2
Wy12	<i>Kinetyka chemiczna. Szybkość reakcji. Kinetyka formalna: rzędy reakcji. Reakcje nieelementarne.</i>	2
Wy13	<i>Zależność szybkości reakcji od temperatury. Energia aktywacji. Podstawy teoretyczne</i>	2
Wy14	<i>Kataliza homo- i heterogeniczna. Reakcje autokatalityczne. Kinetyka reakcji jonowych. Kinetyka reakcji w układach wielofazowych.</i>	2
Wy15	<i>Kinetyka reakcji w ciałach stałych / Zjawiska osmotyczne</i>	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba god
Ćw1	<i>I zasada termodynamiki. Obliczanie pracy, ciepła, zmian energii wewnętrznej i entalpii.</i>	2
Ćw2	<i>Obliczanie ciepła reakcji. Prawo Hessa i prawo Kirchhoffa.</i>	2
Ćw3	<i>Entropia, energia swobodna i entalpia swobodna. II zasada termodynamiki w zastosowaniu do reakcji chemicznych. Powinowactwo chemiczne reakcji. Potencjał chemiczny składnika</i>	2
Ćw4	<i>Stan równowagi chemicznej. Stałe równowagi reakcji chemicznej, zależności od T i p. Izobara van't Hoffa. Stan równowagi w układach rzeczywistych</i>	2
Ćw5	<i>Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych. Wykresy fazowe układów jednoskładnikowych. Prawo Clausiusa-Clapeyrona.</i>	2
Ćw6	<i>Równowagi fazowe w układach wieloskładnikowych. Reguła faz Gibbsa. Układy 2-składnikowe: dwie cieczy i cieczy-para. Prawo Raoult'a i prawo Henry'ego. Destylacja. Układy dwuskładnikowe cieczy-ciało stałe. Zjawiska osmotyczne. Układy trójskładnikowe. Trójkąt Gibbsa</i>	2
Ćw7	<i>Zjawiska powierzchniowe. Adsorpcja na powierzchni fazy stałej. Napięcie powierzchniowe. Równania Szyszkowskiego i Gibbsa.</i>	2
Ćw8	<i>Kolokwium</i>	2
Ćw9	<i>Równowagi jonowe w roztworach. Aktywności. Obliczanie pH i stężeń w stanie równowagi kwasowo-zasadowej.</i>	2
Ćw10	<i>Siła elektromotoryczna i procesy elektrodowe. Równania reakcji i wzory Nernsta dla typowych półogniw. Obliczanie funkcji termodynamicznych z</i>	2

	<i>pomiaru SEM. Obliczanie iloczynu rozpuszczalności z pomiaru SEM.</i>	
Ćw11	<i>Przewodzenie prądu w roztworach elektrolitów. Określenie ruchliwości jonów. Obliczanie przewodności elektrolitycznej i przewodności molowej mocnego i słabego elektrolitu.</i>	2
Ćw12	<i>Wyznaczenie iloczynu rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnej z pomiaru przewodności. Wyznaczenie liczb przenoszenia.</i>	2
Ćw13	<i>Kinetyka formalna reakcji elementarnych. Wyznaczanie rzędowości i stałych szybkości reakcji prostych.</i>	2
Ćw14	<i>Kinetyka niektórych reakcji złożonych (reakcja prowadząca do stanu równowagi, reakcja następcza, reakcje równoległe). Przybliżenie stanu stacjonarnego</i>	2
Ćw15	<i>Kolokwium końcowe</i>	2
		30
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	<i>Wykład: zredagowana prezentacja multimedialna</i>
N2	<i>Wykład: test wyboru</i>
N3	<i>Ćwiczenia: zestaw zagadnień rachunkowych, przedstawiony studentom celem samodzielnego opracowania i prezentacja z omówieniem w czasie ćwiczeń.</i>
N4	<i>Ćwiczenia: kolokwia tradycyjne</i>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
<i>F1</i>	<i>PEK_U01, PEK_U02</i>	<i>Kolokwium 1</i>
<i>F2</i>	<i>PEK_U03, PEK_U04</i>	<i>Kolokwium 2</i>
<i>F3</i>	<i>PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_K01 PEK_K02</i>	<i>Egzamin testowy</i>
P= (3/5)(F1+F2)+(4/10)F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [20] Peter Atkins, Julio De Paula, "Atkins' Physical Chemistry", Eighth edition, Oxford University Press, Oxford 2006
- [21] Peter Atkins and Julio de Paula, „Atkins' Physical Chemistry”, Ninth Edition, Oxford University Press, Oxford 2009
- [22] Charles Trapp, Marshall Cady, and Carmen Giunta, „Student's solutions manual to accompany Atkins' Physical Chemistry 9/e”, Oxford University Press, Oxford 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [29] H. Kuhn i H.-D. Försterling, Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines, J. Wiley, Chichester 1999
- [30] Clifford E. Dykstra, Physical Chemistry: A Modern Introduction, CRC Press, 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. Marek Samoć, marek.samoc@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy chemii fizycznej (kurs w jęz. ang.)

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Biotechnologia

I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C1	Wy1-Wy4	N1, N2
PEK_W02	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C2	Wy5-Wy8	N1, N2
PEK_W03	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C3	Wy9-Wy10	N1, N2
PEK_W04	K1Abt_W08, K1Aic_W08 K1Aim_W08, K1Atc_W08	C4	Wy11-Wy13	N1, N2
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C1	Cw1-Cw5	N3, N4
PEK_U02	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C2	Cw6-Cw9	N3, N4
PEK_U03	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C3	Cw10-Cw12	N3, N4
PEK_U04	K1Abt_U15, K1Aic_U08 K1Aim_U08, K1Atc_U08	C4	Cw13-Cw14	N3, N4
(kompetencje społeczne) PEK_K01		C1-C5	Cw1-Cw15	N1, N2, N3, N4
PEK_K02		C1-C4	Cw1-Cw15	N1, N2, N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy Chemii Nieorganicznej
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of Inorganic Chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHC012001
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)	1	1	1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

22. Wiedza z zakresu chemii ogólnej
23. Umiejętności z zakresu bilansowania równań reakcji chemicznych, wykonywania obliczeń stechiometrycznych, zastosowań prawa działania mas i reguły przekory

CELE PRZEDMIOTU	
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) oraz wykonywaniem doświadczeń z zakresu chemii nieorganicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna reguły rządzące równowagami w roztworach elektrolitów oraz współczesne teorie kwasów i zasad

PEK_W02 – ma podstawowe wiadomości z zakresu elektrochemii, zna prawa elektrolizy i ma wiedzę na temat korozji elektrochemicznej

PEK_W03 – posiada wiedzę o elementach i operacjach symetrii punktowej i potrafi wskazać elementy symetrii prostych cząsteczek lub jonów

PEK_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

PEK_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*

PEK_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

PEK_W07 – ma podstawową wiedzę o pirometalurgii, hydrometalurgii i biometalurgii stosowanych w technologiach najważniejszych metali użytecznych

PEK_W08 – ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *s* i *p* w zależności od ich elektroujemności i położenia w Układzie Okresowym

PEK_W09 – ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *d* i *f*

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:
PEK_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się Układem Okresowym pierwiastków
PEK_U02 – umie napisać reakcje roztwarzania metali w kwasach, zasadach i roztworach czynników kompleksujących
PEK_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
PEK_U04 – zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium i opanowała podstawy techniki laboratoryjnej
PEK_U05 – umie wykonać proste doświadczenia chemiczne (sporządzanie roztworów, strącanie osadów, wykonanie różnych reakcji chemicznych), zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski
PEK_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 ebullioskopowe. 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: BF₃, CCl₄, H₂O, NH₃, i SF₆.</i>	2
Wy4	Budowa ciała stałego <i>Ciała izotropowe i anizotropowe. Ciekłe kryształy. Sieć przestrzenna i komórka elementarna kryształu. Sieci metaliczne typu A₁, A₂ i A₃. Sieci jonowe (NaCl, CsCl, CaF₂, α-ZnS). Sieci kowalencyjne (diament). Sieci molekularne (CO₂). 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	2

	<i>Powstawanie pasm energetycznych w ciałach stałych. Przewodniki, półprzewodniki, izolatory. Półprzewodniki samoistne oraz domieszkowe typu n i p.</i>	
Wy6	<i>Związki kompleksowe Pojęcia podstawowe. Nomenklatura związków kompleksowych. Izomeria związków kompleksowych. Równowagi w wodnych roztworach związków kompleksowych. Teoria pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej.</i>	4
Wy7	<i>Metale Metody otrzymywania metali: piro-, hydro- i biometalurgia. Roztworzenie metali w kwasach, zasadach i solach. Stopy i materiały kompozytowe.</i>	2
Wy8	<i>Przegląd podstawowych klas związków pierwiastków bloków s i p w zależności od ich elektrojemności i położenia w układzie okresowym 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	<i>Przegląd podstawowych klas związków metali bloków d i f układu okresowego Formy jonowe w roztworach wodnych: kationy akwakompleksów, oksokationy i oksoaniony, aniony izo- i heteropolikwasów. Tlenki, azotki, węgliki, borki, fosfory. Karbonylki. Kompleksy chlorkowe, cyjankowe, nitrozyłowe. Niższe halogenki, klastery z bezpośrednim wiązaniem metal-metal. Kompleksy z węglowodorami.</i>	3
Wy10	<i>Problemy obliczeniowe i zadania Stechiometria w układach z reakcją prostą i oksydacyjno-redukcyjną. Elektrochemia. Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów. Równowagi w roztworach związków kompleksowych.</i>	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	<i>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.</i>	2
Ćw2	<i>Dysocjacja słabych elektrolitów w roztworach o stałej sile jonowej. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Mieszanie roztworów słabych kwasów lub słabych zasad. Obliczanie pH i stopnia dysocjacji.</i>	4
Ćw3	<i>Dysocjacja słabych kwasów w obecności mocnych kwasów oraz słabych zasad w obecności mocnych zasad. Graniczne rozcieńczenie mocnych kwasów i zasad.</i>	2
Ćw4	<i>Dysocjacja kwasów wielozasadowych</i>	2
Ćw5	<i>Dysocjacja słabych kwasów i zasad w obecności ich soli. Reakcje powstawania i właściwości roztworów buforowych.</i>	4
Ćw6	<i>Dodawanie mocnych kwasów lub zasad do roztworów buforowych</i>	2

Ćw7	Równowagi jonowe w roztworach soli pochodzących od słabych kwasów i słabych zasad. Hydroliza soli typu NH_4Cl , CH_3COONa , Na_2CO_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	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ćwiczenia organizacyjne <i>Regulamin pracowni, przepisy BHP, zasady zaliczeń, pokaz szkła laboratoryjnego.</i>	2
La2	Podstawowe czynności laboratoryjne <i>Sporządzanie roztworów o różnych stężeniach.</i>	2
La3	Reakcje chemiczne i ich klasyfikacja <i>Spalanie magnezu w powietrzu. Badanie efektu cieplnego reakcji zobojętniania. Otrzymywanie i roztwarzanie wodorotlenku glinu. Roztworzenie Zn i Cu w kwasach. Rozkład KMnO_4. Synteza NH_4Cl.</i>	2
La4	Reakcje chemiczne utleniania i redukcji <i>Utleniające i redukujące właściwości soli kwasu azotowego(III). Wpływ pH na właściwości utleniająco-redukcyjne układu Cr(III) – Cr(VI) – H_2O_2. Redukcja jonów Bi(III) za pomocą trihydroksocynianu(II) sodu.</i>	2
La5	Aktywność chemiczna i elektrochemiczna metali <i>Szereg elektrochemiczny metali. Korozja glinu. Aktywność chemiczna ołowiu. Działanie kwasów na glin.</i>	2
La6	Szybkość reakcji chemicznych I <i>Wpływ temperatury na szybkość reakcji. Wpływ stężenia reagentów na szybkość reakcji. Wpływ obecności katalizatora lub inhibitora na szybkość reakcji. Wpływ powierzchni reagentów na szybkość reakcji. Katalityczne utlenianie metanolu do metanal.</i>	2
La7	Szybkość reakcji chemicznych II <i>Wyznaczanie stałej szybkości reakcji.</i>	2
La8	Równowaga chemiczna <i>Wpływ temperatury na stan równowagi reakcji dimeryzacji dwutlenku azotu. Wpływ temperatury i stężenia jonów chlorkowych na stan równowagi w wodnym roztworze CoCl_2. Redukcja jodu za pomocą arsenianu(III) sodu. Wpływ stężenia jonów wodorowych na stan równowagi reakcji przemiany anionu chromianowego(VI) w anion dwuchromianowy(VI).</i>	2

La9	Równowagi w roztworach elektrolitów <i>Sprawdzanie odczynu roztworów papierkami wskaźnikowymi. Dysocjacja elektrolitów słabych w obecności mocnych kwasów lub zasad. Hydroliza z wydzieleniem osadu. Hydroliza jonów NO_2^- w obecności jonów Al^{3+}.</i>	2
La10	Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego elektrolitu <i>Wyznaczanie stałej dysocjacji kwasu octowego.</i>	2
La11	Roztwory buforowe <i>Wyznaczanie pojemności buforowej buforu octanowego.</i>	2
La12	Związki kompleksowe <i>Barwy akwakompleksów i aminakompleksów. Maskowanie jonów. Związki kompleksowe żelaza(III). Rozkład jonu kompleksowego.</i>	2
La13	Substancje trudno rozpuszczalne <i>Kolejność wytrącania osadów. Wpływ stężenia jonów S^{2-} na wytrącanie siarczków metali.</i>	2
La14	<i>Reakcje charakterystyczne wybranych jonów metali.</i>	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład z prezentacją multimedialną
N2	Rozwiązywanie zadań
N3	Instrukcje ze wstępem teoretycznym i opisem wykonywanych doświadczeń
N4	Wykonanie doświadczenia
N5	Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1 (wykład)	PEK_W01– PEK_W010	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEK_U01 – PEK_U04	Kolokwium cząstkowe I (maks. 16 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEK_U05 – PEK_U09	Kolokwium cząstkowe II (maks. 24 pkt.)
F3 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U06	10 kartkówek (max. 10 ×10 pkt)
F4 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U06	5 sprawozdań (max. 5× 5 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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [23] A. Bielański, Podstawy Chemii Nieorganicznej, Wyd. VI, PWN Warszawa, 2010 lub wyd. V, PWN Warszawa, 2006.
 [24] P.A. Cox, Chemia Nieorganiczna, Krótkie Wykłady, PWN Warszawa, 2006.
 [25] S.F.A. Kettle, Fizyczna Chemia Nieorganiczna, PWN Warszawa, 1999.
 [26] A.F. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, Chemia Nieorganiczna. Podstawy, PWN Warszawa, 2002.
 [27] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002
 [28] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych - www.alchemik.pwr.wroc.pl

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [31] Chemia Nieorganiczna, cz. I i II praca zbiorowa pod redakcją Lothara Kolditza, PWN Warszawa, 1994.
 [32] S. Siekierski, J. Burgess, Concise Chemistry of the Elements, Horwood Publ. Ltd., Chichester, 2002.
 [33] A. Bartecki, Chemia pierwiastków przejściowych, Oficyna Wyd. PWr, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Wiesław Apostoluk, wieslaw.apostoluk@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy Chemii Nieorganicznej

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_W06, K1Ach_W06, K1Aic_W06, K1Aim_W06, K1Atc_W06	C1	Wy1, Wy10	N1,N2
PEK_W02	K1Abt_W06, K1Ach_W06, K1Aic_W06, K1Aim_W06, K1Atc_W06	C2	Wy2	N1,N2
PEK_W03	K1Abt_W06, K1Ach_W06, K1Aic_W06, K1Aim_W06, K1Atc_W06	C3	Wy3	N1

PEK_W04	K1Abt_W06, K1Ach_W06, K1Aic_W06, K1Aim_W06, K1Atc_W06	C3	Wy4	N1
PEK_W05	K1Abt_W06, K1Ach_W06, K1Aic_W06, K1Aim_W06, K1Atc_W06	C3	Wy5	N1
PEK_W06	K1Abt_W06, K1Ach_W06, K1Aic_W06, K1Aim_W06, K1Atc_W06	C4	Wy6	N1
PEK_W07	K1Abt_W06, K1Ach_W06, K1Aic_W06, K1Aim_W06, K1Atc_W06	C5	Wy7	N1
PEK_W08	K1Abt_W06, K1Ach_W06, K1Aic_W06, K1Aim_W06, K1Atc_W06	C6	Wy8	N1
PEK_W09	K1Abt_W06, K1Ach_W06, K1Aic_W06, K1Aim_W06, K1Atc_W06	C6, C4	Wy6, Wy9	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Ach_U16, K1Aic_U05, K1Aim_U36	C6	Wy8, Wy9	N1
PEK_U02	K1Ach_U16, K1Aic_U05, K1Aim_U36	C2, C5	La3, La5, La12	N1, N2, N3
PEK_U03	K1Abt_U06, K1Ach_U07, K1Aic_U06, K1Aim_U06, K1Atc_U06	C1, C7, C8	Ćw1 – Ćw10, La8-La14	N1, N2
PEK_U04	K1Abt_U06, K1Ach_U07, K1Aic_U06, K1Aim_U06, K1Atc_U06	C8	La1-La14	N3, N4
PEK_U05	K1Abt_U06, K1Ach_U07, K1Aic_U06, K1Aim_U06, K1Atc_U06	C7, C8	Ćw1 – Ćw10, La1-La14	N2, N3, N4, N5
PEK_U06	K1Abt_U06, K1Ach_U07, K1Aic_U06, K1Aim_U06, K1Atc_U06	C8	La2, La10, La11, La13, La14	N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy chemii organicznej
Nazwa w języku angielskim	Principles of organic chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	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 ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

24. 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 podstawowych technik prowadzenia pracy laboratoryjnej i umiejętności interpretacji wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – ma podstawową wiedzę na temat konstytucji i konfiguracji związków organicznych: typy wiązań, hybrydyzacja, aromatyczność, różne rodzaje izomerii,

PEK_W02 – potrafi opisać właściwości fizykochemiczne poszczególnych grup związków,

PEK_W03 – rozróżnia typy reakcji oraz zna mechanizmy ich przebiegu,

PEK_W04 – potrafi zapisywać równania chemiczne oraz przewidywać produkty reakcji w zależności od warunków ich prowadzenia,

PEK_W05 – zna budowę polimerów syntetycznych oraz makrocząsteczek naturalnych,

PEK_W06 – rozumie podstawowe pojęcia kinetyki i termodynamiki reakcji,

PEK_W07 – zna podstawy teoretyczne spektroskopowych metod badania struktury związków organicznych: UV-Vis, IR, NMR i MS.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemii organicznej, zna podstawową aparaturę i operacje laboratoryjne,

PEK_U02 – potrafi planować i wykonywać proste eksperymenty laboratoryjne w zakresie operacji jednostkowych jak: krystalizacja, destylacja, ekstrakcja, zna podstawy fizykochemiczne tych procesów,

PEK_U03 – potrafi ocenić czystość produktu wyznaczając podstawowe stałe fizykochemiczne oraz obliczyć wydajność reakcji,

PEK_U04 – potrafi przeprowadzić prostą analizę jakościową substancji organicznej,

PEK_U05 – umie interpretować widma spektroskopowe związków organicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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. Reakcje elektrocykliczne.	2
Wy5	Węglowodory aromatyczne. Pojęcie i warunki aromatyczności. Reakcje substytucji elektrofilowej. Wpływ skierowujący podstawników. Reakcje substytucji nukleofilowej. Kontrola kinetyczna i termodynamiczna reakcji.	2
Wy6	Metody badania struktury związków organicznych. Spektroskopia	2

	UV-Vis, IR, NMR, MS. Interpretacja widm.	
Wy7	Pochodne tlenowe: alkohole i fenole. Organiczne kwasy i zasady.	2
Wy8	Związki karbonylowe: aldehydy i ketony. Reakcje addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej. Enolizacja. Utlenianie i redukcja.	2
Wy9	Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Reakcje substytucji na acylowym atomie węgla. Kwasy tłuszczowe, lipidy.	2
Wy10	Azotowe pochodne węglowodorów: nitrozwiązki i aminy. Zasadowość i nukleofilowość amin.	2
Wy11	Pochodne siarki i związki heterocykliczne.	2
Wy12	Reakcje oligo- i polimeryzacji. Polimery naturalne i sztuczne.	2
Wy13	Aminokwasy i peptydy. Struktura peptydów i białek. Nukleotydy, kwasy nukleinowe.	2
Wy14	Cukry. Formy liniowe i cykliczne. Wiązanie glikozydowe.	2
Wy15	Aktywność biologiczna związków organicznych. Leki.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
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 benzyłowego do kwasu benzoesowego). 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 widmo IR, ¹ H NMR oraz MS.	4
La8	Rozliczenie sprzętu i dzienników laboratoryjnych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	wykonanie zadań eksperymentalnych
N3	sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_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)	PEK_U01 – PEK_U05	kolokwium lub średnia z 3-5 kartkówek wstępnych
F2 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U05	poprawne wykonanie 5 zadań (4 preparatów i 1 analizy), sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym
P (laboratorium) = (F1 + F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[29] J. McMurry, Chemia organiczna, tom 1-5, PWN, Warszawa 2005/2007/2010. [30] A. Zwierzak, Zwięzły kurs chemii organicznej, tom 1 i 2, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000, 2002. [31] P. Mastalerz, Chemia organiczna, PWN, Warszawa, 1986. [32] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006. [33] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna. Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980. Wersja elektroniczna: e-książki, www.bg.pwr.wroc.pl</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[34] P. Mastalerz, Podręcznik Chemii Organicznej, Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław 1997. [35] R. T. Morrison, R.N. Boyd, Chemia organiczna, PWN, Warszawa 2008. [36] I. Gancarz, R. Gancarz, I. Pawlaczyk, Chemia organiczna – laboratorium, Wrocław 2002.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
<p>Prof. dr hab. inż. Jacek Skarzewski, jacek.skarzewski@pwr.wroc.pl Dr hab. inż. Bogdan Boduszek, prof. PWR, bogdan.boduszek@pwr.wroc.pl Dr hab. inż. Artur Mucha, prof. PWR, artur.mucha@pwr.wroc.pl Dr hab. inż. Jerzy Zoń, jerzy.zon@pwr.wroc.pl</p>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy chemii organicznej

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Narzędzia dydaktyczne***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_W07, K1Ach_W07, K1Aic_W07, K1Aim_W07, K1Atc_W07	C1	Wy1, Wy2, Wy5	N1
PEK_W02	K1Abt_W07, K1Ach_W07, K1Aic_W07, K1Aim_W07, K1Atc_W07	C2	Wy2 – Wy5, Wy6 – Wy15	N1
PEK_W03	K1Abt_W07, K1Ach_W07, K1Aic_W07, K1Aim_W07, K1Atc_W07	C3	Wy2 – Wy5, Wy8, Wy9	N1
PEK_W04	K1Abt_W07, K1Ach_W07, K1Aic_W07, K1Aim_W07, K1Atc_W07	C1, C3	Wy3 – Wy5, Wy7 – Wy12	N1
PEK_W05	K1Abt_W07, K1Ach_W07, K1Aic_W07, K1Aim_W07, K1Atc_W07	C2	Wy12 – Wy14	N1
PEK_W06	K1Abt_W07, K1Ach_W07, K1Aic_W07, K1Aim_W07, K1Atc_W07	C1	Wy2 – Wy5	N1
PEK_W07	K1Abt_W07, K1Ach_W07, K1Aic_W07, K1Aim_W07, K1Atc_W07	C2	Wy6	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U14, K1Ach_U08, K1Aic_U07, K1Aim_U07, K1Atc_U07	C4	La1 – La5	N2
PEK_U02	K1Abt_U14, K1Ach_U08, K1Aic_U07, K1Aim_U07, K1Atc_U07	C4	La2 – La7	N2, N3
PEK_U03	K1Abt_U14, K1Ach_U08, K1Aic_U07, K1Aim_U07, K1Atc_U07	C4	La2 – La7	N2, N3
PEK_U04	K1Abt_U14, K1Ach_U08, K1Aic_U07, K1Aim_U07, K1Atc_U07	C2, C4	La6, La7	N2, N3
PEK_U05	K1Abt_U14, K1Ach_U08, K1Aic_U07, K1Aim_U07, K1Atc_U07	C2, C4	La7	N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy inżynierii chemicznej
Nazwa w języku angielskim	Foundations of Chemical Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie Kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ICC013003
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

25. Znajomość fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU	
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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01	Zna różne rodzaje przepływu w urządzeniach i aparatach przepływowych, aparatach do wymiany ciepła oraz do wymiany masy.
PEK_W02	Zna prawo Bernoulliego i jego zastosowanie do opisu różnych rodzajów przepływu w urządzeniach i aparatach.
PEK_W03	Zna sposoby wymiany ciepła zachodzące w wymiennikach ciepła.
PEK_W04	Rozróżnia wnikanie i przenikanie masy i potrafi opisać szybkość transportu masy.
PEK_W05	Zna zasady budowy, działania i wpływu parametrów operacyjnych na procesy zachodzące w wybranych urządzeniach i aparatach jak: pompy, odstożniki, 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
Wy10	Procesy absorpcyjne. Aparaty absorpcyjne, metody opisu procesu wymiany masy, sposoby realizacji procesu.	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
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W05	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[34] Koch R., Noworyta A.: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. Warszawa : WNT, 1992.</p> <p>[35] Koch R., Koziol A.: Dyfuzyjno-cieplny rozdział substancji. Warszawa : WNT, 1994.</p> <p>[36] Ciborowski J., Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa1982</p> <p>[37] Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1982</p> <p>[38] Selecki A., Gradoń L., Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa1985.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[37] Kembłowski Z., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1985.</p> <p>[38] Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa1986.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
<p>Prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia, andrzej.matynia@pwr.wroc.pl Prof. dr hab. inż. Andrzej Noworyta, andrzej.noworyta@pwr.wroc.pl Dr inż. Wojciech Skrzypinski, wojciech.skrzypinski@pwr.wroc.pl</p>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy Inżynierii Chemicznej

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Wszystkie Kierunki Wydziału Chemicznego

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_W09, K1Ach_W10, K1Aic_W09, K1Atc_W09, K1Aim_W09	C1	Wy1 – Wy7	N1, N2
PEK_W02	K1Abt_W09, K1Ach_W10, K1Aic_W09, K1Atc_W09, K1Aim_W09	C2	Wy3	N1, N2
PEK_W03	K1Abt_W09, K1Ach_W10, K1Aic_W09, K1Atc_W09, K1Aim_W09	C3	Wy8	N1, N2
PEK_W04	K1Abt_W09, K1Ach_W10, K1Aic_W09, K1Atc_W09, K1Aim_W09	C4	Wy10 – Wy14	N1, N2
PEK_W05	K1Abt_W09, K1Ach_W10, K1Aic_W09, K1Atc_W09, K1Aim_W09	C5	Wy10 – Wy14	N1, N2

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy technologii chemicznej
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of chemical technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wykład-wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego projekt-Chemia, Technologia chemiczna, Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	TCC014001
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)	1			1	

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
26.	Znajomość chemii ogólnej: właściwości substancji, stechiometria
27.	Znajomość chemii fizycznej: termodynamika, kinetyka
28.	Znajomość matematyki: różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i prawami z zakresu technologii chemicznej.
C2	Zapoznanie z bilansem materiałowym i cieplnym procesu.
C3	Zapoznanie z właściwościami fizykochemicznymi substancji i sposobami ich oceny.
C4	Zapoznanie z obliczeniami inżynierskimi procesu chemicznego.
C4	Nauczenie wykonywania prostych projektów z wykorzystaniem Arkusza kalkulacyjnego i programu profesjonalnego typu Chemcad i Polymath

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna podstawowe zasady technologiczne

PEK_W02 - zna zasady sporządzania bilansu materiałowego i energetycznego

PEK_W03 - zna sposoby przewidywania właściwości fizykochemicznych substancji

PEK_W04 - zna podstawy obliczania składu i temperatury układu reagującego

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 - potrafi sięgać do źródeł danych o właściwościach substancji

PEK_U02 – potrafi sporządzać proste bilanse materiałowe i energetyczne oraz przeprowadzać ich analizę

PEK_U03 – potrafi dokonywać proste obliczenia inżynierskie

PEK_U04 - potrafi sporządzić diagram strumieniowy

PEK_U05 - potrafi posługiwać się profesjonalnym programem typu Chemcad i Polymath

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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. Bilans materiałowy procesu chemicznego: zasada zachowania masy, zasada zachowania atomów, zasada zachowania energii. Analiza bilansu materiałowego procesów w stanie ustalonym.	2
Wy2	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 (CHEMCAD)	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. Mieszaniny gazów rzeczywistych.	2
Wy7	Współczynnik aktywności gazów i cieczy. Definicja lotności i współczynnika lotności. Równania do obliczeń współczynnika lotności. Współczynnik lotności składnika mieszaniny gazów. Współczynnik aktywności cieczy. 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). Obliczenia HSC. Kierunek reakcji; eliminowanie reakcji składowych w ramach chemicznej koncepcji procesu. Obliczenia składu (bieg reakcji do końca).	2

Wy9	Skład w stanie równowagi. Stała równowagi. Zależność temperaturowa stałej równowagi. Reakcje ze zmianą liczby moli; wpływ ciśnienia; zabiegi technologiczne (nadmiar reagenta, zmniejszanie stężenia –przykłady). Obliczenia składu równowagowego: synteza amoniaku, otrzymywanie styrenu, konwersja metanu parą wodną.	2
Wy10	Oszacowanie składu i temperatury. Bilans ciepła. Przykład: spalanie węglowodorów, obliczenia zakładające stechiometrię. Przykład: otrzymywanie bezwodnika kwasu siarkowego, obliczenia stechiometryczne oraz równowagowe. Założenie adiabatyczności.	2
Wy11	Równanie kinetyczne. Szybkość reakcji elementarnej; zależność od stężenia. Reakcje elementarne nieodwracalne i odwracalne; rozwiązywanie odpowiednich równań różniczkowych. Stała szybkości.	2
Wy12	Zmienność składu w czasie. Szybkość reakcji realnej; pełny model kinetyczny, opisy uproszczone. Przybliżenie stanu równowagi i przybliżenie stanu stacjonarnego. Przykłady reakcji złożonych: rozkład ozonu, utlenianie tlenu azotu, spalanie wodoru. Wykorzystanie danych: szybkość-stopień przereagowania.	2
Wy13	Reaktor zbiornikowy. Układ o pracy okresowej; doskonałe mieszanie, warunki nieustalone, związek objętości ze stopniem przereagowania i czasem reakcji. Układ przepływowy; równanie ciągłości składnika, doskonałe mieszanie, stan ustalony, równanie projektowe reaktora zbiornikowego przelewowego, umowny czas reakcji.	2
Wy14	Reaktor rurowy. Równanie projektowe układu typu tłokowego w stanie ustalonym. Porównanie objętości i stopnia przereagowania w reaktorach o pracy ciągłej: zbiornikowym i rurowym.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Objętościowe właściwości gazów wyznaczone z równań stanu gazu rzeczywistego trzeciego stopnia	2
Pr2	Objętościowe właściwości gazów wyznaczone z równania stanu gazu rzeczywistego Lee-Keslera	2
Pr3	Praca sprężania i ekspansji gazu	2
Pr4	Funkcje odchylenia od stanu doskonałego: energia swobodna, entalpia, entalpia swobodna, entropia, lotność	2
Pr5	Zapoznanie z programem Chemcad	2
Pr6	Schemat procesu. Symulacja diagramów strumieniowych	2
Pr7	Analiza bilansu materiałowego układu z reakcją chemiczną	2
Pr8	Powtórzenie materiału. Kolokwium I	2
Pr9	Analiza bilansu energetycznego układu z reakcją chemiczną	2
Pr10	Wpływ ciśnienia i temperatury na przebieg procesu równowagowego	2
Pr11	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki	2
Pr12	Symulacja wybranego procesu	2
Pr13	Symulacja wybranego procesu - kontynuacja	2
Pr14	Symulacja wybranego procesu - kontynuacja	2
Pr15	Omówienie projektów. Kolokwium II	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z prezentacją multimedialną
N2	Arkusze kalkulacyjny (program Polymath)
N3	Tablice i wykresy właściwości substancji
N4	Profesjonalny program Chemcad

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W03	kolokwium
F1 (projekt)	PEK_U01 – PEK_U02	kolokwium cząstkowe I
F2 (projekt)	PEK_U02 – PEK_U05	Kolokwium cząstkowe II
P (projekt) = (F1 + F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[39] S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, 3 wyd., Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2010
[40] J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 2010
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[39] R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling, The properties of gases and Liquids, 4th ed., Mcgraw-Hill, New York 1987
[40] Praca zbiorowa, Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1991
[41] W. Ufnalski, Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Prof.dr hab. inż. Józef Głowiński , jozef.glowinski@pwr.wroc.pl Dr inż. Ewelina Ortyl , ewelina.ortyl@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy technologii chemicznej

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego; bez projektu na Biotechnologii)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Atc_W10, K1Aic_W10 K1Aim_W10, K1Ach_W11 K1Abt_W10	C1	Wy1	N1
PEK_W02	K1Atc_W10, K1Aic_W10 K1Aim_W10, K1Ach_W11 K1Abt_W10	C2	Wy2, Wy3	N1
PEK_W03	K1Atc_W10, K1Aic_W10	C3	Wy4-Wy7	N1

	K1Aim_W10, K1Ach_W11 K1Abt_W10			
PEK_W04	K1Atc_W10, K1Aic_W10 K1Aim_W10, K1Ach_W11 K1Abt_W10	C4	Wy8-Wy10 Wy11-Wy14	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Atc_U17, K1Aic_U09 K1Aim_U10, K1ach_U35	C3	Pr1, Pr2, Pr4	N2
PEK_U02	K1Atc_U17, K1Aic_U09 K1Aim_U10, K1ach_U35	C2-C5		N2, N4
PEK_U03	K1Atc_U17, K1Aic_U09 K1Aim_U10, K1ach_U35	C4	Pr5-Pr7	N3
PEK_U04	K1Atc_U17, K1Aic_U09 K1Aim_U10, K1ach_U35	C5	Pr6	N4
PEK_U05	K1Atc_U17, K1Aic_U09 K1Aim_U10, K1ach_U35	C5	Pr9-Pr14	N4

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
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

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)			2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

29. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów

CELE PRZEDMIOTU

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej,

PEK_W02 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,

PEK_U02 – potrafi łączyć i uogólniać informacje pochodzące z różnych źródeł,

PEK_U03 – potrafi w sposób syntetyczny i krytyczny opracować zgromadzone informacje,

PEK_U04 – potrafi przygotować pisemne opracowanie na temat wybranego zagadnienia naukowego lub praktycznego.

PEK_U05 – (opcjonalnie) potrafi przeprowadzić eksperymenty / wykonać projekt /stworzyć oprogramowanie oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La 1-15	Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej.	60
Suma godzin		60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 – PEK_W02 PEK_U01 – PEK_U05	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi końcowej, pisemnej wersji opracowania pt: Praca dyplomowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Opiekunowie poszczególnych kursów Praca dyplomowa

Przygotowanie karty:

Prof.dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**

Praca dyplomowa

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C1	La1-La15	N1
PEK_W02	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C4	La1-La15	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C1, C2	La1-La15	N1
PEK_U02	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C2	La1-La15	N1
PEK_U03	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C2	La1-La15	N1
PEK_U04	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C3	La1-La15	N1
PEK_U05	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C5	La1-La15	N1

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Projekt inżynierski
Nazwa w języku angielskim	Engineer Project
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHC010003
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć
41 (2 ECTS)

	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 (BK)			2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

30. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów

CELE PRZEDMIOTU	
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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej,

PEK_W02 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie opracowywanego projektu.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,

PEK_U02 – potrafi łączyć i uogólniać informacje pochodzące z różnych źródeł,

PEK_U03 – potrafi w sposób syntetyczny i krytyczny opracować zgromadzone informacje,

PEK_U04 – potrafi przygotować pisemne opracowanie na temat wybranego zagadnienia naukowego lub praktycznego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La 1-15	Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem projektu.	60
Suma godzin		60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 – PEK_W02 PEK_U01 – PEK_U04	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Opiekunowie poszczególnych Projektów inżynierskich

Przygotowanie karty:

Prof.dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Projekt inżynierski

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C1	La1-La15	N1
PEK_W02	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C4	La1-La15	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C1, C2	La1-La15	N1
PEK_U02	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C2	La1-La15	N1
PEK_U03	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C2	La1-La15	N1
PEK_U04	K1Abt_U31, K1Ach_U40, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U35	C3	La1-La15	N1

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Technologie informacyjne B
Nazwa w języku angielskim	Information Technologies B
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	TIC011003
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)			1		

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

31. Znajomość podstawowej obsługi komputera.
32. 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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<p>Z zakresu umiejętności: Osoba, która zaliczyła przedmiot:</p> <p>PEK_U01 – Potrafi prawidłowo przygotować sprawozdanie wykorzystując zaawansowane funkcje procesora tekstu (Microsoft Office).</p> <p>PEK_U02 – Potrafi prawidłowo obsługiwać arkusz kalkulacyjny i stosować zaawansowane funkcje i formuły do przeliczania danych. a także tworzyć i formatować wykresy (Microsoft Office).</p> <p>PEK_U03 – Potrafi prawidłowo stworzyć kwerendę do bazy danych.</p> <p>PEK_U04 – Potrafi przeliczać wartości w różnych systemach liczbowych. Potrafi napisać prosty program obliczeniowy (PASCAL lub PYTHON, C) lub stworzyć stronę internetową (HTML i CSS).</p>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zajęć, mail studencki, e-portal. Bazy danych, wyszukiwanie informacji w internecie. Operatory logiczne i ich zastosowanie przy wyszukiwaniu informacji.	2
La2	Zaawansowana edycja tekstu w programie „Microsoft Word”.	4
La3	Test z umiejętności posługiwania się programem „Microsoft Word”.	1
La4	Zaawansowane funkcje programu „Microsoft Excel”. Zastosowanie „Microsoft Excel” do obliczeń i prezentacji danych (wyników analiz chemicznych)	8
La5	Test z umiejętności posługiwania się programem „Microsoft Excel”.	1
La6	Systemy liczbowe i algorytmy. Zasada, zapis graficzny, zastosowanie do prostej algorytmizacji wybranego procesu.	4
La7	Elementy programowania w wybranym języku.	10
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wprowadzenie teoretyczne (np. w postaci prezentacji multimedialnej)

N2	Samodzielne rozwiązywanie problemów postawionych podczas zajęć
----	--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	U01, U02, U03	3 sprawdziany praktyczne na ocenę
F2	U04	Wykonanie zadania na ocenę
P = (F1+F2)/4 średnia ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [41] Instrukcje z domeny microsoft.com. [42] Dowolny podręcznik podstaw informatyki. [43] Wybrany podręcznik dotyczący używanego języka programowania (podaje prowadzący zajęcia).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Dr hab. inż. Piotr Rutkowski piotr.rutkowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie informacyjne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U08, K1Ach_U38, K1Aic_U25, K1Aim_U12, K1Atc_U37	C1, C2	La2, La3	N1, N2
PEK_U02	K1Abt_U08, K1Ach_U38, K1Aic_U25, K1Aim_U12, K1Atc_U37	C1, C2	La4, La5	N1, N2
PEK_U03	K1Abt_U08, K1Ach_U38, K1Aic_U25, K1Aim_U12, K1Atc_U37	C2, C3	La4, La5	N1, N2
PEK_U04	K1Abt_U08, K1Ach_U38, K1Aic_U25, K1Aim_U12, K1Atc_U37	C3, C4	La6, La7	N1, N2

KURSY KIERUNKOWE

Politechnika Wroclawska
WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Analiza instrumentalna
Nazwa w języku angielskim	Instrumental Analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHC015015
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

33. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej
34. Znajomość analizy matematycznej i algebry z geometrią
35. Znajomość fizyki

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią analityczną
C2	Poznanie technik pomiarowych
C3	Uzyskanie wiedzy o aparaturze pomiarowej
C4	Nauczenie wyboru właściwej metody pomiarowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia analityczne,

PEK_W02 – potrafi wybrać odpowiednią technikę analityczną,

PEK_W03 – umie ocenić zakres stosowalności metody pomiarowej

PEK_W04 – ma podstawową wiedzę z optyki, spektroskopii i elektrochemii,

PEK_W05 – umie opisać jakościowo i ilościowo procesy fizykochemiczne,

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się przyrządami pomiarowymi,

PEK_U02 – umie sporządzić roztwory wzorcowe w wymaganym zakresie stężeń,

PEK_U03 – potrafi samodzielnie wykonać pomiar,

PEK_U04 – umie wykonać obliczenia, wykresy i dokonać analizy błędów,

PEK_U05 – potrafi sporządzać sprawozdania z wykonywanych doświadczeń,

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Wymagania dotyczące zaliczenia kursu. Sygnał i szum. Statystyczne metody w chemii analitycznej: błędy, przedziały ufności, rozstęp, regresja i korelacja.	2
Wy2	Wstęp do pomiarów. Aparatura pomiarowa. Opracowanie danych: zapis wyników, wykresy i tabele. Sterowanie komputerowe. Dokładność i przegląd metod pomiarowych: metoda krzywej wzorcowej, metoda dodawania wzorca, metoda dodatków z zastosowaniem ekstrapolacji, metoda porównania z wzorcem, metoda wzorca wewnętrznego. Przegląd technik analitycznych.	2
Wy3	Podstawy optyki i podzespoły optyczne. Podstawowe prawa optyczne. Optyka geometryczna i falowa. Przyrządy optyczne: źródła światła, detektory, polaryzatory, lustro, soczewki. Konstrukcja podstawowych przyrządów optycznych: interferometr, polarymetr, refraktometr.	2
Wy4	Metody optyczne. Zasada pomiarów optycznych. Oddziaływanie światła z materią. Wpływ rodzaju materiału i stężenia substancji na stan fali świetlnej. Interpretacja wyników pomiarowych.	2
Wy5	Absorpcjometria, luminescencja i fotometria płomieniowa. Zastosowania spektroskopii. Typy i budowa spektrofotometrów. Metody absorpcyjne i emisyjne. Wstęp do elektrochemii. Model pasmowy. Przewodnictwo jonowe. Elektrolity.	2
Wy6	Elektroanaliza (Polarografia, Potencjometria, Amperometria, Konduktometria). Elektroliza. Prawa Faradaya. Ogniwa elektrochemiczne. Konstrukcja stanowisk elektrochemicznych. Opis technik pomiarowych. Interpretacja wyników. Wprowadzenie do wybranych, innych metod analitycznych.	2

Wy7	Powtórzenie materiału i I kolokwium	2
Wy8	Powtórzenie materiału i II kolokwium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia laboratorium. Rozmieszczenie stanowisk. Szkolenie BHP. Wymagania dotyczące zaliczenia kursu.	3
La2	Potencjometria,	3
La3	Amperometria,	3
La4	Konduktometria,	3
La5	Woltoamperometria,	3
La6	Fotometria płomienia,	3
La7	Absorpcjometria,	3
La8	Refraktometria,	3
La9	Polarymetria,	3
La10	Interferometria	3
La11	Miareczkowanie fotometryczne,	3
La12	Luminescencja,	3
La13	Analiza śladowa,	3
La14	Powtórzenie materiału	3
La15	Powtórzenie materiału, sprawdzenie wiedzy i zaliczenie kursu	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	wykonanie doświadczenia
N3	przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W05	kolokwium końcowe
F1 (laboratorium)	PEK_W01 – PEK_W05	kartkówka
F2 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U05	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P (laboratorium) = (F1 + F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Cygański A., *Metody spektroskopowe w chemii analitycznej*, WNT 2002, Warszawa.
2. Cygański A., *Metody elektroanalityczne*, WNT 1995, Warszawa
3. Minczewski J., Marczenko Z., *Chemia analityczna, tom 3, Analiza instrumentalna*, PWN 1985, Warszawa
4. Szczepaniak W., *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN 2004, Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Szmal Z., Lipiec T., *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*, PZWL 1997, Warszawa

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

dr hab. inż. Stanisław Bartkiewicz, stanislaw.bartkiewicz@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Analiza instrumentalna

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(Inżynieria materiałowa)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W26	C1	Wy1	N1
PEK_W02	K1Aim_W26	C2, C3	Wy1- Wy7	N1
PEK_W03	K1Aim_W26	C4	Wy1, Wy2	N1
PEK_W04	K1Aim_W26	C4	Wy3 – Wy6	N1
PEK_W05	K1Aim_W26	C3	Wy1-Wy8	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U27	C3	La1 – La15	N2, N3
PEK_U02	K1Aim_U27	C2	La1 – La15	N2, N3
PEK_U03	K1Aim_U27	C2	La1 – La15	N2, N3
PEK_U04	K1Aim_U27	C2	La1 – La15	N2, N3
PEK_U05	K1Aim_U27	C2	La1 – La15	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Chemia fizyczna
Nazwa w języku angielskim	Physical chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Materiałowa, Inżynieria Chemiczna i Procesowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHC014003
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)			2		

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
36. <i>Podstawy chemii fizycznej</i>
37. <i>Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii organicznej i nieorganicznej (posługiwanie się armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie)</i>
...

CELE PRZEDMIOTU	
<i>Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie:</i>	
C1	<i>Nabywanie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.</i>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna podstawy teoretyczne przeprowadzanych w laboratorium eksperymentów fizykochemicznych

...

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – umie wykonać pomiary właściwości fizykochemicznych substancji oraz parametrów zachodzących procesów.

PEK_U02 – potrafi interpretować, opracowywać i prezentować wyniki pomiarów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
L1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	4
L2	Termochemia. Wyznaczanie ciepła procesów (reakcji spalania, rozpuszczania).	8
L3	Stale równowagi. Pomiary stałych dysocjacji metodami spektroskopowymi i potencjometrycznymi.	8
L4	Równowagi fazowe. pomiary równowag w układach wieloskładnikowych i wielofazowych (rozpuszczalność w układzie 3 cieczy, współczynnik podziału, układy ciecz - ciało stałe)	8
L5	Elektrochemia. Konstruowanie i pomiary parametrów ogniw elektrochemicznych, pomiary przewodnictwa roztworów. Wykorzystanie powyższych do wyznaczania iloczynów rozpuszczalności, pH.	8
L6	Kinetyka reakcji chemicznych. Pomiary szybkości reakcji chemicznych (również w funkcji temperatury). Wyznaczanie rzędowości i parametrów energetycznych reakcji chemicznej.	8
L7	Zjawiska dynamiczne. Wyznaczanie współczynników lepkości i dyfuzji.	8
L8	Zjawiska powierzchniowe. Pomiary napięcia powierzchniowego oraz procesów adsorpcji.	8
Suma godzin		60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Proste eksperymenty fizykochemiczne do samodzielnego wykonania i opracowania wyników.
N2	Pisemne lub ustne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Laboratorium

F1-F12	PEK_U01,	Ocena prawidłowości przeprowadzenia
--------	----------	-------------------------------------

	PEK_U02	eksperymentu, poprawności obliczeń i prezentacji wyniku (12 eksperymentów)
F13-F19	PEK_W01	Kolokwia pisemne lub ustne (7 ocen z poszczególnych działów materiału)
$P = (1/2)[(F1+...+F12)/12 + (F13+...+F19)/7]$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [44] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne", PWN 2005, 2006.
- [45] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna", PWN 2006, 2009.
- [46] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013.
- [47] A. Olszowski, „Doświadczenia fizykochemiczne”, Oficyna Wyd. PWr. 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [42] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995.
- [43] L. Sobczyk, A. Kiszka, „Eksperymentalna chemia fizyczna”, PWN, 1982

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr Krzysztof Janus, Krzysztof.janus@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Chemia fizyczna

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria Materiałowa, Inżynieria Chemiczna i Procesowa

I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Aic_U16, K1Aim_U17 K1Aic_W08, K1Aim_W08	C1	L1-L8	N2
(umiejętności) PEK_U01	K1Aic_U16, K1Aim_U17	C1	L1-L8	N1
PEK_U02	K1Aic_U16, K1Aim_U17	C1	L1-L8	N1

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Chemia materiałów
Nazwa w języku angielskim	Materials Chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHC012007
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

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

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

C1	Pobudzenie zainteresowania studenta zagadnieniami inżynierii materiałowej
----	---

C2	Zapoznanie studenta z wybranymi materiałami i ich właściwościami
----	--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – Ma podstawową wiedzę o różnych rodzajach materiałów, w szczególności o materiałach metalicznych, metaloorganicznych i polimerowych oraz o materiałach zaawansowanych.	
PEK_W02 – Ma podstawową wiedzę o technologiach wytwarzania materiałów.	
PEK_W03 – Zna obszary zastosowania materiałów.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rys historyczny, chemia jako źródło materiałów	2
Wy2	Syntetyczne materiały polimerowe	2
Wy3	Metale, stopy, metale rzadkie	2
Wy4	Polimery biodegradowalne	2
Wy5	Materiały ceramiczne: konwencjonalne i specjalne	2
Wy6	Kompozyty i proszki	2
Wy7	Biomateriały	2
Wy8	Metalurgia konwencjonalna a metalurgia chemiczna	2
Wy9	Cienkie warstwy, powłoki; zastosowania	2
Wy10	Materiały ciekłokrystaliczne	2
Wy11	Włókna naturalne i syntetyczne	2
Wy12	Światłowody	2
Wy13	Materiały promienioczułe	2
Wy14	Chemia materiałów stosowanych w zapisie informacji	2
Wy15	Co dalej z chemią materiałów?	1
Wy16	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P(wykład)	PEK_W01 – PEK_W03	Kolokwium końcowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[48] Chiranjib Kumar Gupta, Chemical Metallurgy: Principles and Practice , 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
[49] S. Błażewicz, L. Stoch, <i>Biomateriały</i> T.4, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, 2004
[50] H. Bala, Wstęp do Chemii Materiałów, WNT, Warszawa, 2003
[51] P. Suppan., Chemia i światło, PWN, 1997
[52] J. E. Midwinder, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ 1995
[53] S. Bartkiewicz, Fotorefrakcyjne ciekłe kryształy, Oficyna Wydawnicza PWR 2004
[54] J. F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
[55] M. Schlesinger, M. Paunovic, Modern electroplating, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000
[56] G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa, 1985.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Dr hab. inż. Jan Masalski , jan.masalski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Chemia materiałów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria materiałowa
I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
PEK_W01	K1Aim_W14	C1C2	W1-W15	N1
PEK_W02	K1Aim_W14	C1C2	W1-W15	N1
PEK_W03	K1Aim_W14	C1C2	W1-W15	N1

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

WYDZIAŁ Chemiczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
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, Inżynieria Materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ETP 001006
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 (BK)	1		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Kurs Fizyka I

CELE PRZEDMIOTU

- 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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych wielkości elektrycznych i praw elektrotechniki.

PEK_W02 – Zna podstawowe urządzenia elektryczne, elektroniczne i fizyczne podstawy ich działania.

PEK_W03 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu bezpiecznej eksploatacji aparatury elektronicznej i elektrycznej

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Potrafi mierzyć podstawowe wielkości elektryczne.

PEK_U02 – Potrafi obsługiwać podstawowe urządzenia elektryczne, elektroniczne.

PEK_U03 – Potrafi analizować wyniki pomiarów i opracowywać raporty.

PEK_U04 – Potrafi współpracować w zespole w zakresie realizacji zadań technicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Zna ograniczenia własnej wiedzy w zakresie elektrotechniki i elektroniki i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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	Sygnały elektryczne parametry amplitudowe i częstotliwościowe. Sygnały 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	Czwórniki, 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	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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 biernie.	2
L13	Układy logiczne.	2
L14	Metody symulacji komputerowej w elektrotechnice i elektronice.	2
L15	Termin poprawkowy-zaliczenia.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 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.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Ocena z kolokwium.
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04	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.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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 <http://www.ibp.pwr.wroc.pl> .

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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.

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

Stefan Gizewski, Stefan.Gizewski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Elektronika i Elektrotechnika
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKACH: Technologia Chemiczna, Inżynieria
Chemiczna i Procesowa, Chemia, Inżynieria Materiałowa

I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	K1Atc_W22	C1	W1,W2,W3, W4,W6,W12	N1 do N4
PEK_W02	K1Atc_W22	C1	W4,W5,W7, W8,W9,W10, W11,W12, W13,W14	N1 do N4
PEK_W03	K1Atc_W22	C1	W6,W7,L1	N1 do N4
PEK_U01 (umiejętności)	K1Atc_U39	C2	L1,L2,L3,L4, L5,L7,L8.L9, L10,L11,L12	N1 do N4
PEK_U02	K1Atc_U39	C2	L3,L4,L7,L8, L9,L10,L11,L 12,L13,L14	N1 do N4
PEK_U03	K1Atc_U39	C2	L3,L4,L6,L7, L8,L9,L10, L11,L12,L13, L14	N1 do N4
PEK_U04	K1Atc_U39	C2	L3,L4,L6,L7, L8,L9,L10, L11,L12.L13, L14	N1 do N4
PEK_K01 (kompetencje)		C1, C2	W1 do W15, L1 do L15	N3, N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

Wydział Chemiczny

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim

Fizyka ciała stałegoNazwa w języku angielskim **Solid State Physics**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria materiałowa**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu **FZP008001**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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza i umiejętności dotyczące fizyki, krytalografii i elementów mechaniki kwantowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie klasyfikacji ciał stałych.
- C2. Poznanie metod obliczania struktury pasmowej ciał stałych.
- C3. Poznanie metod obliczania koncentracji nośników prądu w ciałach stałych.
- C4. Poznanie klasyfikacji drgań w ciałach stałych.
- C4. Umiejętność prowadzenia eksperymentów spektroskopowych i elektrycznych ciał stałych.
- C4. Umiejętność opracowania danych eksperymentalnych pomiarów spektroskopowych i elektrycznych ciał stałych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

K1Aim_W20

T1A_W01

T1A_W04

T1A_W07

InzA_W02

Ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień fizyki ciała stałego, rozumie prawa rządzące nimi oraz zna przyczyny ich zachodzenia. Zna podstawowe metody i techniki, wykorzystywane w złożonych pomiarach spektroskopowych i elektrycznych; zna metody przeprowadzania pomiarów oraz sposobów analizy ich wyników.

Z zakresu umiejętności:

K1Aim_U19

T1A_U08

InzA_U01

Potrafi planować i przeprowadzić złożone pomiary spektroskopowe i elektryczne i poprawnie zinterpretować ich wyniki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

K1Aim_K01

Zna główne elementy systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ma wiedzę na temat możliwości przeciwdziałania szkodliwym czynnikom występującym na stanowisku pracy. Potrafi zdiagnozować środowisko i przestrzeń pracy. Optymalizuje warunki pracy pod względem ergonomicznym, umożliwiające efektywną aktywność fizyczną i psychiczną.

K1Aim_K02

Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.

K1Aim_K03

Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

Potrafi kierować małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

K1Aim_K04

Rozumie społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i jest świadomy związanej z tym odpowiedzialności. Potrafi przewidywać skutki tej działalności dla środowiska naturalnego, społeczności i gospodarki. Zna podstawowe narzędzia interwencjonizmu państwowego (regulacji procesów gospodarczych) oraz ich efekty społeczno-ekonomiczne.

Rozumie istotę i cele funkcjonowania przedsiębiorstwa w różnych formach organizacyjno-prawnych oraz identyfikuje funkcje, procesy i przedsięwzięcia w organizacji. Rozróżnia pojęcia: zasoby, majątek, potencjał i kapitał przedsiębiorstwa i inne pojęcia ekonomiczne (np. koszty, wydatki, wskaźniki pomiaru produkcji globalnej). Rozpoznaje podstawowe problemy w poszczególnych obszarach funkcjonalnych, także w kontekście uwarunkowań występujących w otoczeniu przedsiębiorstwa. Zna istotę i rodzaje przedsiębiorczości indywidualnej i korporacyjnej oraz akademickiej. Ma wiedzę na temat zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej. Rozpoznaje i opisuje determinanty rozwoju przedsiębiorczości o charakterze wewnętrznym (predyspozycje, motywacje, skłonność do ryzyka) i zewnętrznym (postęp techniczny, procesy ekonomiczne, zmiany globalizacyjne i kulturowe) oraz o charakterze innowacyjnym, branżowym itp. Zna zasady i uwarunkowania myślenia biznesowego w kategorii zysków i strat ekonomicznych.

K1Aim_K05

Potrafi wykorzystać w praktyce zdobytą wiedzę teoretyczną i praktyczną oraz zastosować posiadane umiejętności ogólne i inżynierskie. Potrafi porozumiewać się w kwestiach zawodowych. Dostrzega konieczność ciągłego podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Dostrzega różne aspekty techniczne i pozatechniczne działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Wykład	Forma zajęć – wykład	Liczba godzin
1-2	Podstawy fizyczne modelu jednoelektronowego.	4
3-4	Funkcje Blocha. Strefy Brillouina.	4
5	Metoda kp obliczania struktury pasmowej ciał stałych	2
6	Metody silnego wiązania.	2
7	Własności elektronowego gazu zdegenerowanego w metalach.	2
8	Pojęcie i własności dziury	2
9	Podział ciał stałych	2
10	Koncentracje elektronów i dziur w półprzewodnikach	2
11	Koncentracje samoistne. Równanie neutralności	2
12-13	Fonony akustyczne i optyczne.	4
14	Teoria Debye'a ciepła właściwego.	2
15	Równanie kinetyczne Boltzmana	2
	Suma godzin	30

Lab	Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
1-3	Wyznaczanie koncentracji nośników i szerokości przerwy energetycznej w germanie z pomiaru współczynnika Halla i zależności przewodności elektrycznej od temperatury.	6
4-6	Absorpcja światła w półprzewodnikach. Wyznaczanie krawędzi absorpcji	6
7-9	Pomiar czasu życia nośników ładunku w półprzewodnikach.	6
10-12	Badanie zależności przewodności elektrycznej ciał stałych (przewodnika, półprzewodnika i nadprzewodnika) od temperatury w zakresie niskich temperatur.	6
13-15	Pomiar magnetooporności w półprzewodnikach.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny. N2. Ćwiczenia laboratoryjne N3. Praca własna – przygotowanie sprawozdań laboratoriów N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny: F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U06	Ocena wykonania ćwiczeń projektowych, odbiór projektu, sprawozdanie z wykonania projektu
P	PEK_W01÷PEK_U09	Kolokwium zaliczeniowe pod koniec semestru

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. L. Sosnowski, "Fizyka Ciała Stałego" t.1, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1977, skrypt udostępniany studentom przez wykładowcę
2. C. Kittel, Wstęp do Fizyki Ciała Stałego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1999
3. H. Ibach, H. Luth, Fizyka Ciała Stałego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1996
4. N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Fizyka Ciała Stałego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1986

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. W. A. Harrison, Fizyka Ciała Stałego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1975
2. P. Yu, M. Cardona, Fundamentals of Semiconductors, Springer, Berlin 1996

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

Dr hab. inż. Leszek Bryja Leszek.bryja@pwr.wroc.pl

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Inżynieria Chemiczna
Nazwa w języku angielskim	Chemical Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Inżynieria materiałowa, Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	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	30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60	60	60	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2	2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	1	1	1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

38. Zaliczona fizyka
39. Zaliczona matematyka
40. Podstawy inżynierii chemicznej
41. Podstawy technologii chemicznej

CELE PRZEDMIOTU (Biotechnologia, Chemia)	
C1	Poznanie zasad formułowania bilansów masy i ciepła w warunkach stacjonarnych i niestacjonarnych.
C2	Wykorzystywanie zasad hydrostatyki i hydrodynamiki do opisu aparatów i urządzeń występujących w instalacjach przemysłowych.
C3	Poznanie zasad doboru pomp lub innych urządzeń przepływowych.
C4	Poznanie zasad obliczania aparatów, w których występuje przepływ dwufazowy.
C5	Poznanie sposobów matematycznego opisu i sposobów projektowania wymienników ciepła.
C6	Zapoznanie z bilansowaniem i obliczaniem parametrów operacyjnych wybranych wymienników masy.
C7	Wykonywanie pomiarów różnicy ciśnień w celu określania prędkości przepływu.
C8	Wykonywanie pomiaru strumienia objętości.
C9	Doświadczalne wyznaczanie współczynników wnikania ciepła i masy.
C10	Doświadczalne wyznaczanie stosunku orosienia w kolumnie rektyfikacyjnej i graficzna interpretacja pracy tego aparatu.

CELE PRZEDMIOTU (Inżynieria materiałowa)	
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.

CELE PRZEDMIOTU (Technologia chemiczna)	
C1	Zapoznanie studentów z chemicznymi i fizycznymi podstawami podstawowych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej.
C2	Poznanie zasad formułowania bilansów masy i ciepła w warunkach stacjonarnych i niestacjonarnych.
C3	Poznanie matematycznego modelowania i zasad projektowania procesów i aparatów wykorzystywanych w inżynierii chemicznej i procesowej.
C4	Poznanie zasad przenoszenia skali.
C5	Wykorzystywanie zasad hydrostatyki i hydrodynamiki do opisu aparatów i urządzeń występujących w instalacjach przemysłowych.
C6	Poznanie zasad doboru pomp lub innych urządzeń przepływowych.
C7	Poznanie zasad obliczania aparatów, w których występuje przepływ dwufazowy.
C8	Poznanie sposobów matematycznego opisu i sposobów projektowania wymienników ciepła.
C9	Zapoznanie z bilansowaniem i obliczaniem parametrów operacyjnych wybranych

	wymienników masy.
C10	Wykonywanie pomiarów różnicy ciśnień w celu określania prędkości przepływu.
C11	Wykonywanie pomiaru strumienia objętości.
C12	Doświadczalne wyznaczanie współczynników wnikania ciepła i masy.
C13	Doświadczalne wyznaczanie stosunku orosienia w kolumnie rektyfikacyjnej i graficzna interpretacja pracy tego aparatu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA (Biotechnologia, Chemia)

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – Potrafi opisywać pracę aparatów i urządzeń występujących w instalacjach przemysłowych wykorzystując zasady hydrostatyki i hydrodynamiki.

PEK_U02 – Potrafi dobierać pompy lub innych urządzeń przepływowych współpracujące z siecią.

PEK_U03 – Potrafi obliczać pole powierzchni wymiennika ciepła i określać jego parametry pracy.

PEK_U04 – Potrafi formułować bilanse masy i określać parametry pracy wybranych wymienników masy.

PEK_U05 – Potrafi zastosować odpowiednie urządzenia pomiarowe do określania spadku ciśnienia oraz obliczać prędkości przepływu płynów.

PEK_U06 – Potrafi zmierzyć strumień objętości gazu lub cieczy.

PEK_U07 – Potrafi doświadczalnie zmierzyć współczynniki wnikania ciepła lub masy.

PEK_U08 – Potrafi doświadczalnie wyznaczyć stosunek orosienia i wykorzystać go do wyznaczenia linii operacyjnych procesu rektyfikacji ciągłej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA (Inżynieria materiałowa)

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna zasady projektowania procesu produkcyjnego, zna zasady opracowywania projektu procesowego instalacji przemysłowej,

PEK_W02 – zna procedury projektowe i potrafi je wykorzystać do rozwiązywania problemów i zadań inżynierskich w zakresie wymiany pędu, ciepła i masy,

PEK_W03 – potrafi opracować przebieg procesu produkcyjnego, sporządzić schemat ideowy procesu i technologiczno–aparaturowy, wykonać obliczenia bilansu masy i ciepła w projektowanym procesie,

PEK_W04 – umie zaprojektować podstawowe, proste aparaty procesowe stosowane w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi określić zdolność produkcyjną / zdolność przerobu instalacji o działaniu okresowym lub ciągłym,

PEK_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,
 PEK_U04 – potrafi dobrać i zaprojektować podstawowe aparaty procesowe w procesach i operacjach jednostkowych wymiany pędu, ciepła i masy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA (Technologia chemiczna)

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – Zna chemiczne i fizyczne podstawy wybranych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej.

PEK_W02 – Potrafi definiować bilanse masy i ciepła w warunkach stacjonarnych i niestacjonarnych.

PEK_W03 – Potrafi opisać za pomocą modelu matematycznego i zaprojektować wybrane procesy i aparaty wykorzystywane w inżynierii chemicznej i procesowej.

PEK_W04 – Zna zasady przenoszenia skali.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – Potrafi opisywać pracę aparatów i urządzeń występujących w instalacjach przemysłowych wykorzystując zasady hydrostatyki i hydrodynamiki.

PEK_U02 – Potrafi dobierać pompy lub innych urządzeń przepływowych współpracujące z siecią.

PEK_U03 – Potrafi obliczać pole powierzchni wymiennika ciepła i określać jego parametry pracy.

PEK_U04 – Potrafi formułować bilanse masy i określać parametry pracy wybranych wymienników masy.

PEK_U05 – Potrafi zastosować odpowiednie urządzenia pomiarowe do określania spadku ciśnienia oraz obliczać prędkości przepływu płynów.

PEK_U06 – Potrafi zmierzyć strumień objętości gazu lub cieczy.

PEK_U07 – Potrafi doświadczalnie zmierzyć współczynniki wnikania ciepła lub masy.

PEK_U08 – Potrafi doświadczalnie wyznaczyć stosunek orosienia i wykorzystać go do wyznaczenia linii operacyjnych procesu rektyfikacji ciągłej

TREŚCI PROGRAMOWE (Biotechnologia, Chemia)

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 I	2
Ćw7	Osadzanie cząstek. Siły działające na pojedynczą cząstkę. Opadanie pojedynczej cząstki. Prawo Stokes'a. Opadanie gromadne.	2
Ćw8	Obliczanie odstoju, 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 II	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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 cieczy	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 WRPT w rektyfikacyjnej kolumnie z wypełnieniem	3
La9	Destylacja z parą wodną	3
La10	Wnikanie ciepła w warstwie fluidalnej	3
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE (Inżynieria materiałowa)		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
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, sedimentacja, 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
	Suma godzin	30
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
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, sedimentacja, 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
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE (Technologia chemiczna)		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Obszar zainteresowań inżynierii chemicznej oraz zasady bilansowania masy i energii w procesach inżynierii chemicznej	2
Wy2	Przepływy płynów w aparaturze, równanie Bernoulliego, opory przepływu w rurociągach (równanie Darcy Weisbacha) i w wybranych aparatach dla przepływu jedno i dwufazowego	2
Wy3	Pompy – charakterystyka pompy i sieci. Zasady łączenia pomp i rozbudowy sieci. Obliczanie punktu pracy pompy w wybranych konfiguracjach pompa – sieć.	2
Wy4	Ruch pojedynczych cząstek w płynach. Obliczanie średnicy cząstki, obliczanie prędkości przepływu, współczynnik oporu ruchu, opadanie gromadne, fluidyzacja, transport pneumatyczny, sedimentacja.	2
Wy5	Filtracja. Budowa filtrów, podział procesów filtracyjnych, filtracja przy stałej różnicy ciśnień, filtracja przy stałym strumieniu filtratu, filtracja dwustadialna, wykorzystanie filtrów w wybranych technologiach.	2
Wy6	Mieszalniki, konstrukcja mieszadeł i mieszalników, definicja liczby Reynoldsa, zużycie mocy, przenoszenie skali.	2
Wy7	Procesy wymiany ciepła, obliczanie wymiany ciepła przez ściany wielowarstwowe płaskie i cylindryczne, analiza wymiarowa, zasady projektowania wymienników ciepła.	2
Wy8	Klasyfikacja wymienników masy, współczynniki wnikania i przenikania masy, pojęcie linii operacyjnej procesu, współprądowy i przeciwaprądowy przepływ strumieni, aparaty dyfuzyjne i termo – dyfuzyjne.	2
Wy10	Procesy absorpcyjne. Aparaty absorpcyjne, metody opisu procesu przenikania masy, obliczanie średnicy i wysokości kolumny, sposoby realizacji procesu.	2
Wy11	Procesy destylacyjne. Destylacja równowagowa, kotłowa, z parą wodną, warstewkowa, molekularna. Sporządzanie równań bilansowych dla procesów ciągłych i okresowych.	2
Wy12	Rektyfikacja układów dwuskładnikowych, budowa kolumny rektyfikacyjnej, bilans masowy i cieplny procesu, wyznaczenie minimalnego stosunku oroszenia, wyznaczenie minimalnej liczby pól (stopni) teoretycznych.	2
Wy13	Aparaty ekstrakcyjne o działaniu okresowym i ciągłym. Sposoby obliczania z wykorzystaniem trójkąta składu. Obliczanie stopnia zatrzymania fazy rozdrobionej, średnicy kropeł, średnicy kolumny,	2

	współczynników wnikania masy oraz wysokości kolumny ekstrakcyjnej.	
Wy14	Procesy adsorpcyjne, właściwości adsorbentów stałych, adsorbent o działaniu okresowym, pojęcie frontu adsorpcji, metody obliczania czasu adsorpcji, łączenie adsorbentów.	2
Wy15	Procesy suszarnicze. Obliczanie właściwości medium suszącego (powietrza) na podstawie wykresu Moliera. Pierwszy i drugi okres suszenia, bilansowanie procesów suszarniczych, obliczanie zużycia ciepła i czasu suszenia. Podział reaktorów i zasady bilansowania.	2
	Suma godzin	30
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 I	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 II	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	3

	dla cieczy	
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 WRPT w rektyfikacyjnej kolumnie z wypełnieniem	3
La9	Destylacja z parą wodną	3
La10	Wnikanie ciepła w warstwie fluidalnej	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE (Biotechnologia, Chemia)	
N1	Rozwiązywanie zadań
N2	Wykonywanie doświadczeń
N3	Opracowanie sprawozdania

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE (Inżynieria materiałowa)	
N1	Wykład z prezentacją multimedialną.
N2	Rozwiązywanie zadań inżynierskich i projektowych.
N3	Konsultacje projektowe.

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE (Technologia chemiczna)	
N1	Wykład informacyjny
N2	Prezentacja multimedialna
N3	Rozwiązywanie zadań
N4	Wykorzystywanie programu Excel do wykonywania bardziej pracochłonnych obliczeń
N5	Wykonywanie doświadczeń
N6	Opracowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Biotechnologia, Chemia)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 – PEK_U02	Kolokwium sprawdzające I – ćwiczenia
F2	PEK_U03 - PEK_U04	Kolokwium sprawdzające II – ćwiczenia
P(ćwiczenia) = (F1+F2)/2		
F3	PEK_U05 – PEK_U08	Ocena sprawozdań i kolokwia po każdym ćwiczeniu laboratoryjnym.
P(laboratorium) = średnia z ocen sprawozdań i kolokwiów		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Inżynieria materiałowa)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W04	Egzamin końcowy
P (projekt)	PEK_U01 – PEK_U04	Zaliczenie na ocenę

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Technologia chemiczna)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P(wykład)	PEK_W01 – PEK_W04	Egzamin
F1	PEK_U01 – PEK_U02	Kolokwium sprawdzające I – ćwiczenia
F2	PEK_U03 - PEK_U04	Kolokwium sprawdzające II – ćwiczenia
P(ćwiczenia) = (F1+F2)/2		
F3	PEK_U05 – PEK_U08	Ocena sprawozdań i kolokwia po każdym ćwiczeniu laboratoryjnym.
P(laboratorium) – średnia z ocen sprawozdań i kolokwiów		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA (Biotechnologia, Chemia)
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[57] Zadania rachunkowe z inżynierii chemicznej, (pr. zbiorowa pod red. R.Zarzyckiego), PWN W-wa 1980.</p> <p>[58] Z. Kawala, A. Kolek, M. Pająk, J. Szust, Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz. I – III. Skrypty PWr.</p> <p>[59] Laboratorium Inżynierii Procesowej cz.I. Przenoszenie pędu i procesy mechaniczne oraz cz.II. Przenoszenie ciepła i masy – praca zbiorowa pod redakcją Danuty Beliny-Freundlich, Wrocław 1981.</p> <p>[60] [2] Instrukcje do ćwiczeń, dostępne na stronie Wydziału Chemicznego PWr.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[44] K.F.Pawłow, P.G.Romankow, A.A.Noskow. Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT W-wa 1988</p>
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA (Inżynieria materiałowa)
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[61] J. Ciborowski, Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982.</p> <p>[62] J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1978.</p> <p>[63] D.W. Green, R.H. Perry (red.), Perry's chemical engineers' handbook, 8th ed., McGraw-Hill, 2007.</p>

- [64] S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w inżynierii chemicznej, OWPWr, Wrocław, 2000.
- [65] Pr. zbiorowa, Zadania projektowe z inżynierii procesowej, OWPW, Warszawa, 1986.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA (Technologia chemiczna)

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [66] **J. Ciborowski**, Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1982
- [67] **M. Serwiński**, Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1982
- [68] **Koch Roman, Noworyta Andrzej**: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. Warszawa : WNT, 1992.
- [69] **Koch Roman, Koziol Antoni**: Dyfuzyjno-cieplny rozdział substancji. Warszawa : WNT, 1994.
- [70] Zadania rachunkowe z inżynierii chemicznej, (pr. zbiorowa pod red. **R.Zarzyckiego**), PWN W-wa 1980.
- [71] **Z. Kawala, A. Kolek, M. Pająk, J. Szust**, Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz. I – III. Skrypty PWr.
- [72] Laboratorium Inżynierii Procesowej cz.I. Przenoszenie pędu i procesy mechaniczne oraz cz.II. Przenoszenie ciepła i masy – praca zbiorowa pod redakcją **Danuty Beliny-Freundlich**, Wrocław 1981.
- [73] [2] Instrukcje do ćwiczeń, dostępne na stronie Wydziału Chemicznego PWr.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [49] K.F.Pawłow, P.G.Romankow, A.A.Noskow. Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT W-wa 1988
- [50] Selecki A., Gradoń L., Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 1985.
- [51] Kembłowski Z., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1985
- [52] Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa 1986

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr inż. Wojciech Skrzypiński, wojciech.skrzypinski@pwr.wroc.pl (Technologia chemiczna)

Prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia, andrzej.matynia@pwr.wroc.pl (Inżynieria materiałowa)

Dr inż. Janusz Dziak, janusz.dziak@pwr.wroc.pl (Biotechnologia, Chemia)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Inżynieria Chemiczna

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Technologia Chemiczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U13, K1Ach_U11	C1, C2, C4	Ćw1 – Ćw4, Ćw7 – Ćw9	N1
PEK_U02	K1Abt_U13, K1Ach_U11	C3	Ćw5,	N1
PEK_U03	K1Abt_U13, K1Ach_U11	C5	Ćw10, Ćw11	N1
PEK_U04	K1Abt_U13, K1Ach_U11	C6	Ćw4, Ćw5, Ćw7 – Ćw14	N1
PEK_U05	K1Abt_U17, K1Ach_U12	C7	La2, La4	N2, N3
PEK_U06	K1Abt_U17, K1Ach_U12	C8	La2, - La5, La7, - La10	N2, N3
PEK_U07	K1Abt_U17, K1Ach_U12	C9	La5, - La7, La10	N2, N3
PEK_U08	K1Abt_U17, K1Ach_U12	C10	La8	N2, N3

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Inżynieria chemiczna

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W28	C1	Wy1	N1
PEK_W02	K1Aim_W28	C2	Wy2–Wy6	N1
PEK_W03	K1Aim_W28	C3	Wy7–Wy10	N1
PEK_W04	K1Aim_W28	C4, C5	Wy11–Wy15	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U09	C1	Pr1	N2
PEK_U02	K1Aim_U09	C2	Pr2–Pr8	N2
PEK_U03	K1Aim_U09	C3	Pr9	N2, N3
PEK_U04	K1Aim_U09	C4, C5	Pr10 – Pr15	N2, N3

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Inżynieria Chemiczna

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Technologia Chemiczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne
(wiedza) PEK_W01	K1Atc_W12	C1	Wy1	N1, N2
PEK_W02	K1Atc_W12	C2, C3, C8,C9	Wy1, Wy5, Wy7, Wy8, Wy15	N1, N2
PEK_W03	K1Atc_W12	C3,	Wy2 – Wy15	N1, N2
PEK_W04	K1Atc_W12	C4	Wy2 – Wy15	N1, N2
(umiejętności) PEK_U01	K1Atc_U09	C5	Ćw1 – Ćw4, Ćw7 – Ćw9	N3, N4
PEK_U02	K1Atc_U09	C6, C7	Ćw5,	N3, N4
PEK_U03	K1Atc_U09	C8	Ćw10,Ćw11	N3, N4
PEK_U04	K1Atc_U09	C9	Ćw4, Ćw5, Ćw7 – Ćw14	N3, N4
PEK_U05	K1Atc_U14	C10	La2, La4	N5, N6
PEK_U06	K1Atc_U14	C11	La2, - La5, La7, - La10	N5, N6
PEK_U07	K1Atc_U14	C12	La5, - La7, La10	N5, N6
PEK_U08	K1Atc_U14	C13	La8	N5, N6

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Inżynieria materiałów i nauka o materiałach I
Nazwa w języku angielskim	Materials engineering and materials science I
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC014002
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

42. Podstawy chemii fizycznej
43. Wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej

CELE PRZEDMIOTU

C1	poznanie zasad doboru materiału konstrukcyjnego na określony detal, urządzenie.
----	---

C2	poznanie rodzajów materiałów i ich podstawowych właściwości.
C3	przedstawienie zależności między właściwościami materiału, jego strukturą i technologią otrzymywania.
C4	przekazanie informacji o kierunkach rozwoju nowych materiałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych.
C5	poznanie strategii syntezy materiałów hybrydowych.
C6	poznanie metody zol-żel i możliwości jej zastosowania.
C7	Zapoznanie studentów z materiałami polimerowymi stosowanymi jako membrany, materiały powłokowe i porowate.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – potrafi wskazać główne parametry wymagane od materiału przy określonych zastosowaniach,

PEK_W02 – zna podstawowe rodzaje materiałów inżynierskich i ich właściwości,

PEK_W03 – rozumie zależność między właściwościami materiału, jego strukturą i właściwościami,

PEK_W04 – zna kierunki rozwoju nowych materiałów,

PEK_W05 – rozumie pojęcia „materiały hybrydowe” i zna strategię ich syntezy,

PEK_W06 – zna mechanizm metody zol-żel, jej możliwości i zastosowanie otrzymanych materiałów,

PEK_W07 – ma podstawową wiedzę z zakresu materiałów polimerowych stosowanych jako materiały membranowe, powłokowe i porowate.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rodzaje materiałów inżynierskich – ich podstawowe zalety i wady. Materiały stosowane na przestrzeni wieków – występujące tendencje.	2
Wy2	Najnowsze trendy występujące przy projektowaniu i stosowaniu nowych materiałów i konstrukcji.	2
Wy3	Wpływ budowy atomu i rodzaju wiązań chemicznych na właściwości materiału. Rodzaje i siła wiązań chemicznych dla różnych rodzajów materiałów inżynierskich.	2
Wy4	Przypomnienie podstawowych informacji o strukturze krystalicznej materiałów. Zależność między właściwościami materiału, strukturą krystaliczną i technologią otrzymywania. Struktura krystaliczna metali.	2
Wy5	Struktura krystaliczna żelaza – metalu mającego dominujące znaczenie w budowie konstrukcji i narzędzi. Wybrane właściwości mechaniczne metali – ich wyznaczenie i znaczenie podczas eksploatacji konkretnych konstrukcji i urządzeń.	2
Wy6	Roztwory stałe substytucyjne i międzywęzłowe. Stopy. Stopy homogeniczne i heterogeniczne.	2
Wy7	Reguła faz Gibbsa. Wykresy fazowe dla dwuskładnikowych układów	2

	o całkowitej i częściowej rozpuszczalności oraz przy zupełnym braku rozpuszczalności.	
Wy8	Przypomnienie układu: żelazo – węgiel. Podstawowe informacje o stalach stopowych i niestopowych – ich otrzymywaniu, właściwościach i zastosowaniu.	2
Wy9	Stale narzędziowe i konstrukcyjne. Żeliwa. Metale nieżelazne i ich stopy	2
Wy10	Wprowadzenie do materiałów hybrydowych (historia rozwoju materiałów hybrydowych, definicje, klasyfikacja materiałów hybrydowych). Strategie syntezy materiałów hybrydowych. Proces zol-żel (historia i rozwój technologii zol-żelowej, definicje, zalety i wady metody zol-żel). Prekursory zol-żelowe (synteza prekursorów, stabilność roztworów prekursorów alkoksydowych, reaktywność prekursorów, żelowe prekursory polimerowe, formery sieci, modyfikatory sieci).	2
Wy11	Proces zol-żel (etapy procesu, reakcje chemiczne, czynniki wpływające na właściwości otrzymanych materiałów). Otrzymywanie metodą zol-żel szkielek, proszków, monolitów, nanocząstek, włókien, powłok, cienkich filmów, ceramiki, ultraczystych szkielek. Najnowsze strategie syntetyczne otrzymywania materiałów hybrydowych metodą zol-żel.	2
Wy12	Zastosowanie materiałów hybrydowych.	2
Wy13	Porowate materiały polimerowe	2
Wy14	Tworzywa powłokowe	2
Wy15	Membrany	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	wykład informacyjny z prezentacją multimedialną
N2	wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W07	egzamin końcowy

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [74] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 2001.
- [75] Dobrzański L.A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Gliwice, 2002.
- [76] Wyatt O.H., Dew-Hughes, Wprowadzenie do inżynierii materiałowej. Metale, ceramika i tworzywa sztuczne, WNT, Warszawa, 1978.
- [77] G. Kickelbick G., Hybrid Materials, WILEY-VCH Verlag, Weinheim, 2007.
- [78] Hiromitsu Kozuka, Handbook of Sol-Gel Science and Technology: Processing, Characterization and Applications, V. I - Sol-Gel Processing, New York, 2005.
- [79] Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów, tom III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [53] Grabski M.W., Istota inżynierii materiałowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1995.
- [54] Jurczyk M., Nanomateriały. Wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2001.
- [55] Blicharski M., Inżynieria materiałowa. Stal, WNT, Warszawa, 2004.
- [56] Wright J. D., Sommerdijk N. A. J. M., Sol-Gel Materials: Chemistry and Applications, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Bogdan Szczygiel; bogdan.szczygiel@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Inżynieria materiałów i nauka o materiałach I

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W23	C1	Wy1, Wy2	N1, N2
PEK_W02	K1Aim_W23	C2	Wy1, Wy5, Wy8, Wy9	N1
PEK_W03	K1Aim_W23	C3	Wy3 - Wy7	N1
PEK_W04	K1Aim_W23	C4	Wy2, Wy8, Wy9	N1, N2
PEK_W05	K1Aim_W23	C5	Wy10 - Wy12	N1
PEK_W06	K1Aim_W23	C6	Wy11, Wy12	N1
PEK_W07	K1Aim_W23	C7	Wy13 - Wy15	N1

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Inżynieria materiałów i nauka o materiałach II
Nazwa w języku angielskim	Material engineering and material science II
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC015004
Grupa kursów	TAK

*niepotrzebne usunąć

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				30
Forma zaliczenia	egzamin				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				0,5

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
44.	Znajomość chemii ogólnej
45.	Znajomość elementarnej matematyki

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Przedstawienie roli i znaczenia materiałów polimerowych w rozwoju cywilizacyjnym człowieka.
C2	Poznanie podstawowej charakterystyki różnych grup polimerów.
C3	Uzyskanie wiedzy na temat relacji między strukturą i właściwościami materiałów polimerowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – wie z jakich materiałów wykonane są urządzenia i przedmioty codziennego użytku, części maszyn, zbiorniki, materiały budowlane.	
PEK_W02 – zna zalety, ograniczenia i wady materiałów polimerowych	
PEK_W03 – rozumie mechanizmy odkształceń w materiałach lepkosprężystych,	
PEK_W04 – zna podstawy metod przetwarzania polimerów	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – potrafi przedstawić prezentację multimedialną z zakresu zastosowań materiałów polimerowych w życiu codziennym i technice	
PEK_U02 – umie wytypować i uzasadnić wybór materiału do określonego zastosowania	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Syntetyczne materiały inżynierskie, rys historyczny, kamienie milowe w odkryciach.	2
Wy2	Strategia wyboru materiału. Wskaźniki sztywności i wytrzymałości limitujące zastosowanie. Mapy właściwości dla różnych materiałów.	2
Wy3	Koncepcja makrocząsteczki (metody syntezy, polimeryzacja rodnikowa, polikondensacja, stopień polimeryzacji).	2
Wy4	Nazewnictwo materiałów polimerowych, polimery wielkotonazowe, polimery konstrukcyjne, polimery, wielkość produkcji, dziedziny zastosowań.	2
Wy5	Polimery amorficzne i semikrystaliczne, polimery usieciowane (modele strukturalne, temperatura zeszklenia, temperatura topnienia).	2
Wy6	Reologia materiałów polimerowych (liniowa lepkosprężystość polimerów, relacja naprężenie odkształcenie w warunkach naprężeń rozciągających, ścinających i ściskających, ciała doskonale sprężyste, płyny newtonowskie).	2
Wy7	Modele reologiczne (model Maxwella, model Voigta-Kelvina, trójparametrowy model Maxwella, pełzanie, relaksacja naprężeń, powrót poodkształceniowy).	2

Wy8	Parametr czasu w relacji naprężenie-odkształcenie (liczba Debory, wpływ szybkości rozciągania na wyniki pomiarów właściwości mechanicznych), zasada superpozycji czasowo-temperaturowej.	2
Wy9	Podstawowe urządzenia do przetwórstwa materiałów polimerowych, zasada działania wtryskarki, wyciarki, dwuwalcarki, kalandra, prasy hydraulicznej. Odlewanie (rotomoulding).	2
Wy10	Wstępne wiadomości o kompozytach polimerowych (zarys historii rozwoju, rodzaje ze względu na typ fazy rozproszonej, powierzchnie rozdziału, współczynnik kształtu, rodzaj kompozytów ze względu na typ matrycy)	2
Wy11	Materiały elastomerowe (kauczuki, guma, elastomery termoplastyczne, wulkanizacja, napelniacze), trwałość wyrobów gumowych, metody badań.	2
Wy12	Zaawansowane materiały polimerowe (cieczki elektro- i magneto reologiczne i ich zastosowania w technice), polimery w fotolitografii (budowa rezystów).	2
Wy13	Przykłady modyfikacji polimerów na przykładzie PCW (relacja między strukturą, składem kompozycji i właściwościami użytkowymi).	2
Wy14	Kleje i farby (surowce naturalne i żywice syntetyczne, farby olejne, farby wodorozcieńczalne)	2
Wy15	Perspektywy rozwoju materiałowo polimerowych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Prezentacja multimedialna tematu 1, dyskusja	1
Se2	Prezentacja multimedialna tematu 2, dyskusja	1
...	...	1
Se _n	Prezentacja multimedialna tematu n, dyskusja	1
...		1
Se15	Prezentacja multimedialna tematu 15, dyskusja	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład informacyjny
N2	prezentacja multimedialna
N3	dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 do PEK_W04	egzamin
F1 (seminarium)	PEK_U01	ocena prezentacji multimedialnej
F2 (seminarium)	PEK_U02	ocena aktywności w dyskusjach
P (seminarium) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = pkt.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [80] [81] [82] [83]</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [57] [58] [59]</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Prof. dr hab. inż. Jacek Pięglowski

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria materiałów i nauka o materiałach II
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Materiałowa
I SPECJALNOŚCI

.....

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W24	C1	Wy1, Wy4, Wy11, Wy14, Wy15	N1
PEK_W02	K1Aim_W24	C2	Wy2, Wy3, Wy5, Wy10, Wy15	N1
PEK_W03	K1Aim_W24	C3	Wy6, Wy7, Wy8,	N1
PEK_W04	K1Aim_W24	C1	Wy9, Wy13	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U26	C1, C2, C3	Se1 - Se15	N2, N3
PEK_U02	K1Aim_U26	C1, C2, C3	Se1 – Se15	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Kompozyty
Nazwa w języku angielskim	Composites
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC017006
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 (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

46. Podstawowa wiedza dotycząca tworzyw polimerowych, metalicznych, ceramicznych
47. Podstawy algebry – rachunek macierzowy
48. Znajomość metod wyznaczania właściwości materiałów konstrukcyjnych

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią z obszaru kompozytów
C2	Uzyskanie wiedzy umożliwiającej projektowanie i optymalizację właściwości wyrobów kompozytowych w zależności od warunków eksploatacji
C3	Uzyskanie wiedzy o metodach wytwarzania kompozytów
C4	Uzyskanie wiedzy pozwalającej rozwiązać problemy technologiczne i wybrać odpowiednie oprzyrządowanie do produkcji kompozytów
C5	Nauczenie wykonywania obliczeń do projektowania wyrobów kompozytowych w oparciu o podstawy mechaniki technicznej kompozytów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – Zna podstawowe pojęcia dotyczące struktury i klasyfikacji kompozytów	
PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę o materiałach kompozytowych o osnowie polimerowej, metalicznej i ceramicznej	
PEK_W03 – Potrafi wyjaśnić modyfikujące działanie napełniaczy dyspersyjnych, cząstkowych i włóknistych	
PEK_W04 – Potrafi zaproponować strukturę kompozytu (wybór osnowy i napełniacza) w zależności od warunków eksploatacji wyrobów kompozytowych	
PEK_W05 – Umie wskazać właściwe metody kształtowania warstwy międzyfazowej w kompozytach	
PEK_W06 – Zna metody wytwarzania kompozytów w produkcji jednostkowej i wielkoseryjnej	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – Umie obliczyć charakterystyki kompozytów w konfiguracji osiowej i nieosiowej (macierze podatności i sztywności),	
PEK_U02 – Umie wykorzystać związki fizyczne do projektowania struktury kompozytów	
PEK_U03 - Potrafi zaprojektować, wytworzyć wybrane typy kompozytów i zaproponować właściwe metody badawcze do określenia ich właściwości	
PEK_U04 - Umie analizować wyniki badań i dokonać oceny rozbieżności cech modelowych od rzeczywistych	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicje. Klasyfikacje. Historia i kierunki rozwoju rynku materiałów kompozytowych	2
Wy2	Kompozyty polimerowe. Osnowy polimerowe. Charakterystyka modyfikującego działania napełniaczy dyspersyjnych, cząstkowych i włóknistych. Zastosowanie kompozytów polimerowych.	2

Wy3	Włókna przydatne do wytwarzania kompozytów polimerowych. Wpływ włókien na właściwości kompozytów –ogólna charakterystyka. Włókna syntetyczne nieorganiczne: włókna szklane i węglowe..	2
Wy4	Włókna syntetyczne organiczne: polietylenowe ECPE, aramidowe PPT, polibenzazole PBZ. Inne włókna: boru, ceramiczne, naturalne. Whiskersy. Wybór rodzaju włókna w zależności od warunków eksploatacji gotowego wyrobu..	2
Wy5	Dopuszczalny promień zginania włókna Kształtowanie warstwy międzyfazowej w kompozytach. Preparowanie włókien wzmacniających.	2
Wy6	Kompozyty proszkowe. Kompozyty warstwowe-laminaty. Kompozyty hybrydowe.	2
Wy7	Metody kształtowania kompozytów o osnowie polimerowej. Metody produkcji jednostkowej. Wielkoseryjne metody wytwarzania. Techniki łączenia elementów z kompozytów polimerowych.	2
Wy8	Właściwości mechaniczne kompozytów. Kompozyty umocnione czastkami. Wzmocnienia włóknami ciągłymi. Długość krytyczna włókna. Naprężenia rozciągające i ściskające w materiałach kompozytowych. Wpływ rozłożenia włókien na wytrzymałość kompozytów na rozciąganie. Modelowe wartości niszczących naprężeń ściskających.	2
Wy9	Zginanie i ścinanie kompozytów. Wytrzymałość ściskanej części próbki zginanej. Zginanie bardzo krótkich belek kompozytowych- wytrzymałość na ścinanie. Zginanie długich próbek kompozytowych	2
Wy10	Obciążenia udarowe. Uderzenie z wysoką energią. Niskoenergetyczne obciążenia udarowe. Mechanika pękania kompozytów.	2
Wy11	Prognozowanie wytrzymałości kompozytów przy obciążeniach cyklicznie zmiennych. Naprężenia niszczące w długoczasowej próbie obciążania	2
Wy12	Materiały kompozytowe z osnową metaliczną - łączenie włókien z ciekłą osnową - łączenie włókien z osnową przez przeróbkę plastyczną lub zgrzewanie - metalurgia proszków - kompozyty metaliczne zbrojone czastkami - kompozyty in situ	2
Wy13	Kompozyty ceramiczne i metalowo-ceramiczne - rodzaje osnowy ceramicznej - metody wytwarzania kompozytów ceramicznych	2
Wy14	.Najnowsze trendy w zastosowaniach materiałów kompozytowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
-----------------------------------	----------------------

La1	Ogólne wytyczne projektowania struktury kompozytów	2
La2	Równania fizyczne dla materiałów anizotropowych. Konfiguracja osiowa. Stałe inżynierskie dla materiałów anizotropowych	2
La3	Równania fizyczne dla materiałów ortotropowych i monotropowych. Konfiguracja osiowa. Stałe inżynierskie dla materiałów ortotropowych i monotropowych.	2
La4	Związki fizyczne dla materiału ortotropowego w płaskim stanie naprężenia	2
La5	Równania fizyczne dla materiałów ortotropowych. Konfiguracja nieosiowa. Transformacja tensorów naprężenia i odkształcenia. Macierz sztywności w konfiguracji nieosiowej	2
La6	Uproszczony sposób wyznaczania stałych technicznych kompozytów z włóknem ciągłym	2
La7	Oznaczanie stałych technicznych kompozytów w badaniach doświadczalnych	2
La8	Wykonanie kompozytów izotropowych z tworzyw duroplastycznych oraz włókien szklanych w postaci regularnej maty	2
La9	Wyznaczenie właściwości mechanicznych kompozytów z matrycą duroplastyczną w zależności od kierunku rozciągania	2
La10	Wytworzenie kompozytów z tworzyw termoplastycznych oraz wybranych włókien ciętych (włókna naturalne lub włókna szklane)	2
La11	Wyznaczenie właściwości mechanicznych (przy rozciąganiu) kompozytów z matrycą termoplastyczną	2
La12	Wyznaczenie odporności kompozytów termoplastycznych na uderzenie	2
La13	Charakterystyka lepkości kompozytów z matrycą termoplastyczną	2
La14	Charakterystyka termiczna kompozytów z matrycą termoplastyczną oraz duroplastyczną	2
La15	Sprawdzian zaliczeniowy	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	wykład informacyjny
N2	prezentacja multimedialna
N3	rozwiązywanie zadań
N4	wykonanie doświadczenia
N5	przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01- PEK_W06	kolokwium
F1 (laboratorium)	PEK_U01- PEK_U02	sprawdzian zaliczeniowy (zadania obliczeniowe) maks. 11 pkt. min. 6pkt

F2 (laboratorium)	PEK_U03- PEK_U04	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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[84] A. Boczkowska i in., Kompozyty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003</p> <p>[85] H. Dąbrowski, Wytrzymałość polimerowych kompozytów włóknistych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2002</p> <p>[86] J. Garbarski, Materiały i kompozyty niemetalowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[87] J. German, Podstawy mechaniki kompozytów włóknistych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej, Kraków 200</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Dr inż. Grażyna Kędziora, grazyna.kedziora@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
KOMPOZYTY
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
INŻYNIERIA MATERIAŁOWA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności** (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Narzędzia dydaktyczne***
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W16	C1	Wy1	N1, N2
PEK_W02	K1Aim_W16	C1, C2	Wy2, Wy12, Wy13	N1, N2

PEK_W03	K1Aim_W16	C2	Wy2-Wy6	N1, N2
PEK_W04	K1Aim_W16	C2	Wy2-Wy6 Wy8-Wy11	N1, N2
PEK_W05	K1Aim_W16	C2, C4	Wy3-Wy5	N1, N2
PEK_W06	K1Aim_W16	C3	Wy7, Wy12, Wy13	N1, N2
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U21	C5	La1-La7	N2, N3
PEK_U02	K1Aim_U21	C2, C5	La1-la7	N2, N3
PEK_U03	K1Aim_U21	C3, C4,	La8-La14	N4
PEK_U04	K1Aim_U21	C2, C4	La8-La14	N5

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Krystalografia z rentgenografią
Nazwa w języku angielskim	Crystallography with roentgenography
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC013001
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)	1		1		

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
49.	Podstawowa wiedza w zakresie fizyki ogólnej.
50.	Podstawowa wiedza w zakresie matematyki.

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Poznanie budowy i symetrii materiałów krystalicznych.
C2	Poznanie zjawisk zachodzących w materiałach krystalicznych oraz teorii

	je opisujących.
C3	Poznanie metod badania monokryształów i materiałów polikrystalicznych.
C4	Poznanie możliwości wykorzystania krystalografii w przemyśle i nauce.
C5	Umiejętność korzystania z krystalograficznych programów komputerowych.
C6	Umiejętność korzystania z bazy danych strukturalnych oraz tablic krystalograficznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEK_W01 – ma wiedzę w zakresie budowy i symetrii kryształów - zna elementy symetrii oraz potrafi wytłumaczyć ich działanie, zna układy krystalograficzne i ich charakterystykę, zna zasady wyboru konwencjonalnych komórek elementarnych,
- PEK_W02 – zna zasady tworzenia międzynarodowych symboli klas krystalograficznych i grup przestrzennych, rozumie reprezentację graficzną klas i podstawowych grup,
- PEK_W03 – potrafi opisać powstawanie promieniowania rentgenowskiego oraz zjawisko dyfrakcji w materiałach krystalicznych, zna zasady tworzenia sieci odwrotnej i jej znaczenie w interpretacji dyfrakcji,
- PEK_W04 – zna relacje między obrazem dyfrakcyjnym a siecią krystaliczną,
- PEK_W05 – ma wiedzę w zakresie rentgenowskiej analizy strukturalnej monokryształów - rozumie problem fazowy, potrafi opisać sposoby jego rozwiązania za pomocą metod bezpośrednich i metody ciężkiego atomu,
- PEK_W06 – posiada wiedzę na temat budowy i badań materiałów polikrystalicznych oraz kwazikryształów,
- PEK_W07 – posiada podstawową wiedzę na temat badań synchrotronowych i neutronograficznych.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEK_U01 – umie określić klasę krystalograficzną na podstawie modelu kryształu,
- PEK_U02 – umie wyszukiwać informacje w bazie danych strukturalnych *Cambridge Structural Database*,
- PEK_U03 – potrafi korzystać z tablic *International Tables for Crystallography* w zakresie reprezentacji graficznej grup przestrzennych,
- PEK_U04 – potrafi określić układ krystalograficzny, grupę dyfrakcyjną i centrosymetryczność kryształu oraz wyznaczyć period identyczności,
- PEK_U05 – umie rozwiązać i udokładnić strukturę kryształu korzystając z krystalograficznych programów komputerowych *SHELXS* i *SHELXL*,
- PEK_U06 – potrafi ocenić jakość wyznaczonej struktury oraz przedstawić graficznie położenie cząsteczek w komórce elementarnej,
- PEK_U07 – potrafi wykonać podstawową analizę dyfraktogramu proszkowego.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Współczesna definicja krystalografii - obiekt, cel i ranga badań krystalograficznych. Elementy i operacje symetrii w budowie zewnętrznej kryształów. Projekcje kryształów.	2
Wy2	Układy krystalograficzne. Klasy krystalograficzne - symbole międzynarodowe oraz reprezentacja graficzna.	2
Wy3	Sieć krystaliczna. Konwencjonalne komórki elementarne w układach krystalograficznych. Proste i płaszczyzny sieciowe.	2
Wy4	Symetria sieci przestrzennej. Osie śrubowe. Płaszczyzny poślizgu.	2
Wy5	Grupy przestrzenne - symbole międzynarodowe oraz reprezentacja graficzna. Relacje między budową sieci krystalicznej a budową zewnętrzną kryształów.	2
Wy6	Promieniowanie rentgenowskie - powstawanie i właściwości. Zjawisko dyfrakcji w kryształach. Sieć odwrotna i jej zastosowania.	2
Wy7	Rentgenowska analiza strukturalna monokryształów. Czynniki wpływające na natężenie refleksu. Czynniki struktury.	2
Wy8	Sieć krystaliczna a obraz dyfrakcyjny.	2
Wy9, Wy10	Problem fazowy i jego rozwiązanie. Metody bezpośrednie. Synteza Pattersona i metoda ciężkiego atomu.	4
Wy11	Materiały polikrystaliczne. Metody badań. Analiza jakościowa oraz ilościowa. Materiały nanokrystaliczne.	2
Wy12	Dyfrakcja promieniowania synchrotronowego. Neutronografia. Elektronografia.	2
Wy13	Budowa kryształu rzeczywistego. Defekty struktury krystalicznej.	2
Wy14	Kwazikryształy - budowa i symetria zewnętrzna oraz wewnętrzna, badania dyfrakcyjne, właściwości, zastosowania.	2
Wy15	Nagrody Nobla związane z krystalografią. Znaczenie krystalografii w nauce i przemyśle.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Laboratorium wstępne.	2
La2	Analiza symetrii zewnętrznej kryształu - układy i klasy krystalograficzne.	2
La3	Baza danych strukturalnych - <i>Cambridge Structural Database</i> .	2
La4, La5	Analiza symetrii wewnętrznej kryształu - grupy przestrzenne.	4
La6	Metoda i pomiar dyfraktometryczny.	2
La7	Wybrane metody fotograficzne - metoda kołysanego kryształu, wyznaczenie periodu identyczności.	2
La8	Wyznaczenie układu krystalograficznego. Wyznaczenie grupy dyfrakcyjnej.	2

La9, La10	Określenie centrosymetryczności kryształu. Rozwiązanie struktury kryształu.	4
La11, La12	Udokładnienie struktury kryształu.	4
La13, La14	Analiza i opracowanie wyników wyznaczenia struktury kryształu.	4
La15	Metody proszkowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	wykład z wykorzystaniem tablicy
N3	praca z modelami, praca z tablicami krystalograficznymi
N4	wykonanie eksperymentu komputerowego
N5	wykonanie eksperymentu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(wykład)	PEK_W01 – PEK_W02	kolokwium cząstkowe I
F2(wykład)	PEK_W03 – PEK_W07	kolokwium cząstkowe II
F3 – F8 (laboratorium)	PEK_U01– PEK_U07	6 kartkówek na ocenę, 9 sprawozdań na zal.
P1(wykład)=(F1+F2)/2		
P2(laboratorium)=(F3+F4+F5+F6+F7+F8)/6 oraz zaliczenie sprawozdań		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[88] Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec, <i>Krystalografia</i>, PWN, Warszawa, 2007, 2008. (Wydanie III) Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec, <i>Krystalografia. Podręcznik wspomagany komputerowo</i>, PWN, Warszawa, 1996, 2001. (Wydanie I i II)</p> <p>[89] Z. Kosturkiewicz, <i>Metody krystalografii</i>, UAM, 2000, 2004.</p> <p>[90] P. Luger, <i>Rentgenografia strukturalna monokryształów</i>, PWN, Warszawa, 1989.</p> <p>[91] Z. Trzaska-Durski, H. Trzaska-Durska, <i>Podstawy krystalografii</i>, PWN, Warszawa, 2003.</p> <p>[92] <i>International Tables for Crystallography</i>, Volume A, Kluwer Academic Publishers, 1996.</p>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [60] C. Giacovazzo, H. L. Monaco, G. Artioli, D. Viterbo, G. Ferraris, G. Gilli, G. Zanotti, M. Catti, *Fundamentals of crystallography*, C. Giacovazzo Ed., Oxford, 2002.
- [61] M. van Meerssche, J. Feneau-Dupont, *Krystalografia i chemia strukturalna*, PWN, Warszawa, 1984.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. Iłona Turowska-Tyrk, ilona.turowska-tyrk@pwr.wroc.pl**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**

Krystalografia z rentgenografią

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W19	C1	Wy1 – Wy5	N1, N2
PEK_W02	K1Aim_W19	C1	Wy2, Wy5	N1, N2
PEK_W03	K1Aim_W19	C2	Wy6, Wy7	N1, N2
PEK_W04	K1Aim_W19	C2	Wy8	N1, N2
PEK_W05	K1Aim_W19	C3, C4	Wy7, Wy9, Wy10	N1, N2
PEK_W06	K1Aim_W19	C1 – C4	Wy11, Wy14, Wy15	N1, N2
PEK_W07	K1Aim_W19	C2 – C4	Wy12, Wy13, Wy15	N1, N2
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U23	C1	La1, La2	N3
PEK_U02	K1Aim_U23	C6	La3	N4
PEK_U03	K1Aim_U23	C1, C6	La4, La5	N3, N4
PEK_U04	K1Aim_U23	C3, C5	La6 – La9	N4, N5
PEK_U05	K1Aim_U23	C3, C5, C6	La9 – La12	N4
PEK_U06	K1Aim_U23	C4, C5	La13, La14	N4
PEK_U07	K1Aim_U23	C3, C4	La15	N4

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Materiały węglowe
Nazwa w języku angielskim	Carbon materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC015017
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

51. Chemia materiałów
52. Podstawy technologii chemicznej

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie wiedzy na temat metod kształtowania struktury, tekstury i właściwości materiałów węglowych
C2	Zdobycie podstawowej wiedzy o technologiach wytwarzania, właściwościach i

	zastosowaniu konstrukcyjnych i porowatych materiałów węglowych
C3	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat syntezy nanostruktur węglowych i perspektywach ich zastosowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – Ma wiedzę na temat różnych form materiałów węglowych, ich budowy i właściwości.

PEK_W02 – Zna podstawy procesów pirolizy, karbonizacji i grafityzacji substancji organicznych

PEK_W03 – Umie opisać sposób wytwarzania konstrukcyjnych wyrobów węglowych i grafitowych

PEK_W04 – Ma wiedzę na temat porowatych materiałów węglowych i metod badania ich struktury.

PEK_W05 – Ma podstawową wiedzę o syntezie, strukturze i właściwościach fulerenów, nanorurek i grafenu.

PEK_W06 – Zna aktualne i perspektywiczne zastosowania konwencjonalnych i nanostrukturalnych materiałów węglowych .

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Krystaliczne formy pierwiastka węgla. Struktura i tekstura a właściwości materiałów węglowych.	2
Wy2	Procesy pirolizy i karbonizacji substancji organicznych w fazie skondensowanej. Materiały węglowe grafityzujące i niegrafityzujące. Mezofaza węglowa. Mechanizm grafityzacji.	2
Wy3	Procesy pirolizy w fazie gazowej. Otrzymywanie, budowa i zastosowanie sadzy węglowej. Węgiel pirolityczny, budowa i zastosowanie.	2
Wy4	Surowce przemysłu elektrodowego. Metody badań i kryteria oceny przydatności.	2
Wy5	Tradycyjna technologia produkcji wyrobów węglowych i grafitowych. Ich właściwości i zastosowanie.	2
Wy6	Włókniste materiały węglowe. Wysokomodułowe i wysokowytrzymałe włókna węglowe. Aktywowane włókna węglowe. Surowce, metody wytwarzania i właściwości.	2
Wy7	Kompozyty wzmacniane włóknem węglowym. Wytwarzanie i zastosowanie.	2
Wy8	Porowate materiały węglowe. Metody rozwijania struktury porowatej i kształtowania właściwości chemicznych powierzchni.	2
Wy9	Podstawy procesu adsorpcji. Metody badania struktury porowatej i właściwości powierzchniowych.	2
Wy10	Technologia węgla aktywnych. Zastosowanie węgla aktywnych.	2
Wy11	Fulereny, nanorurki i nanowłókna węglowe. Metody syntezy, struktura i właściwości.	2

Wy12	Funkcjonalizacja fulerenów i nanorurek. Perspektywiczne zastosowania nanostruktur węglowych.	2
Wy13	Grafen i tlenek grafenu. Metody syntezy i potencjalne zastosowania.	2
Wy14	Materiały węglowe w przemyśle, procesach ochrony środowiska i magazynowania energii	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład z prezentacją multimedialną.
----	-------------------------------------

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01- PEK_W06	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Praca zbiorowa, Czysta energia, produkty chemiczne i paliwa z węgla – ocena potencjału rozwojowego, Wydawnictwo Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze 2008
- [2] Introduction to Carbon Science, red. H, Marsh, Butterworth, London 1989

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [62] Introduction to Carbon Technologies, red. H.Marsh, E.A.Heintz, F.Rodriguez-Reinoso, Alicante 1997.
- [2] H. Marsh, F. Rodriguez-Reinoso, Activated Carbon, Elsevier, Amsterdam, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Jacek Machnikowski, jacek.machnikowski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Technologia węgla i materiałów węglowych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria Materiałowa

I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W32	C1	Wy1	N1
PEK_W02	K1Aim_W32	C1	Wy2, Wy3	N1
PEK_W03	K1Aim_W32	C2	Wy4-Wy7	N1
PEK_W04	K1Aim_W32	C2	Wy8-Wy10	N1
PEK_W05	K1Aim_W32	C3	Wy11-Wy13	N1
PEK_W06	K1Aim_W32	C3	Wy14	N1

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Wydział Chemiczny PWr

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:

Materiały MetaliczneNazwa w języku angielskim: **Metallic Materials**Kierunek studiów: **Inżynieria Materiałowa**Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy**Kod przedmiotu: **MMM010150**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Liczba punktów ECTS	3		3		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawowa wiedza w zakresie fizyki ciała stałego i chemii nieorganicznej uzyskana na kursach Fizyka i Chemia.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, na temat budowy, właściwości i zastosowań metali i stopów metali. Nabycie wiedzy na temat kształtowania struktury i właściwości materiałów metalicznych.

C2. Zdobycie umiejętności jakościowego porównania materiałów z różnych grup materiałowych. Zdobycie umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy oraz ilościowych danych pochodzących z baz danych w procesie doboru materiału na elementy maszyn i urządzeń.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA, osoby która zaliczyła kurs

I. Z zakresu wiedzy: Ma podstawową wiedzę na temat budowy, właściwości i zastosowań metali i stopów oraz na temat kształtowania ich struktury i właściwości.

PEK_W01 – zna znaczenie rozwoju inżynierii materiałów metalicznych dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego

PEK_W02 – zna związki pomiędzy technologią, strukturą i właściwościami materiału

PEK_W03 – zna wiązania międzyatomowe występujące w materiałach metalicznych i ich wpływ na właściwości tych materiałów

PEK_W04 – posiada wiedzę na temat budowy krystalicznej materiałów metalicznych oraz na temat defektów sieci krystalicznej i ich wpływu na właściwości materiałów metalicznych

PEK_W05 – ma wiedzę na temat energii swobodnej i jej wpływu na przebieg krystalizacji materiałów metalicznych, ma wiedzę na temat zarodkowania homogenicznego i heterogenicznego metali i stopów

PEK_W06 – zna rodzaje faz występujących w stopach metali, ma wiedzę na temat wykresów równowagi fazowej stopów

PEK_W07 – ma wiedzę na temat mechanizmów odkształcenia materiałów metalicznych

PEK_W08 – ma wiedzę na temat sposobów umocnienia materiałów metalicznych

PEK_W09 – posiada wiedzę dotyczącą wykresu równowagi fazowej układu żelazo-cementyt i mikrostruktur stopów z tego układu

PEK_W10 – ma wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej stopów żelaza

PEK_W11 – posiada wiedzę dotyczącą wpływu dodatków stopowych na mikrostrukturę i właściwości stopów żelaza

PEK_W12 – posiada wiedzę na temat mikrostruktur i właściwości stali niestopowych i stopowych

PEK_W13 – posiada wiedzę na temat mikrostruktur i właściwości żeliw niestopowych i stopowych

PEK_W14 – posiada wiedzę na temat mikrostruktur i właściwości stopów metali nieżelaznych: stopów miedzi, stopów aluminium, stopów magnezu, stopów tytanu, stopów cynku, stopów łożyskowych, nadstopów na bazie niklu i kobaltu

PEK_W15 – posiada wiedzę na temat kryteriów i sposobów doboru materiałów na elementy maszyn i urządzeń

II. Z zakresu umiejętności: Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować nabytą wiedzę do jakościowej i ilościowej analizy wybranych zagadnień o charakterze inżynierskim

PEK_U01 – potrafi identyfikować i charakteryzować fazy i przemiany fazowe na wykresach równowagi fazowej

PEK_U02 – potrafi analizować przebiegi chłodzenia stopów na wykresach równowagi fazowej i na ich podstawie przewidywać mikrostruktury stopów

PEK_U03 – potrafi przeprowadzić obserwacje mikroskopowe zglądów metalograficznych i scharakteryzować mikrostrukturę materiału

PEK_U04 – potrafi na podstawie obserwacji mikroskopowych i wykresów równowagi fazowej identyfikować składniki struktury występujące w stopach metali

PEK_U05 – potrafi określić ilościowo udział składników struktury w stopach metali

PEK_U06 – potrafi na podstawie obserwacji makroskopowych określić rodzaj przełomu oraz podać przypuszczalną przyczynę pęknięcia materiału

PEK_U07 – potrafi przeprowadzić proces doboru materiału na element maszyny lub urządzenia

III. Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie:

PEK_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 – zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEK_K03 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu spawalnictwa

PEK_K04 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wprowadzenie. Wiązania międzyatomowe	2
Wy 2	Budowa krystaliczna metali. Defekty sieci krystalicznej.	2
Wy 3	Fazy w stopach metali. Wykresy równowagi fazowej.	2
Wy 4	Krystalizacja stopów. Odkształcenie plastyczne metali.	2
Wy 5	Sposoby umocnienia materiałów metalicznych. Korozja materiałów metalicznych i ochrona antykorozyjna.	2
Wy 6	Wykres równowagi fazowej układu żelazo-cementyt. Analiza wykresu, mikrostruktury stopów układu.	2
Wy 7	Obróbka cieplna stopów żelaza.	2
Wy 8	Obróbka cieplno-chemiczna stopów żelaza.	2
Wy 9,10	Stale niestopowe i stopowe.	4
Wy 11	Żeliwa niestopowe i stopowe.	2
Wy 12	Stopy miedzi i aluminium.	2
Wy 13	Stopy magnezu, tytanu, cynku, stopy łożyskowe, nadstopy na bazie niklu i kobaltu.	2
Wy 14,15	Dobór materiałów.	4
Suma godzin		30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba Godzin
La 1	Sprawy organizacyjne. Metody badań materiałów metalicznych. Zapoznanie się z budową i obsługą mikroskopu metalograficznego.	3
La 2	Badania makroskopowe powierzchni zewnętrznych, przełomów i zglądów makroskopowych.	3
La 3	Badania mikroskopowe materiałów metalicznych w stanie nietrawionym i trawionym.	3
La 4	Wyznaczanie udziału faz w stopach metali metodami metalografii ilościowej	3
La 5	Analiza wykresów równowagi faz układów dwuskładnikowych.	3
La 6	Badania mikroskopowe stopów metali. Identyfikacja składników struktury na podstawie wykresów równowagi fazowej stopów.	3
La 7	Analiza wykresu równowagi faz układu żelazo-cementyt.	3
La 8	Mikrostruktury i właściwości stopów układu żelazo-cementyt.	3
La 9	Mikrostruktury, właściwości i zastosowania żeliw.	3
La 10	Mikrostruktury stali obrobionych cieplnie.	3
La 11	Mikrostruktury stali po obróbce cieplno-chemicznej.	3
La 12	Mikrostruktury, właściwości i zastosowania stali stopowych.	3
La 13	Mikrostruktury, właściwości i zastosowania stopów miedzi i aluminium.	3
La 14,15	Dobór materiału na wybrany element konstrukcyjny.	6
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
2. Eksperyment laboratoryjny
3. Przygotowanie sprawozdania
4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
5. Konsultacje
6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (W)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W15; PEK_K03 ÷ PEK_K04	Kolokwium pisemno-ustne
P=F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (L)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 ÷ PEK_U07 PEK_K01 ÷ PEK_K04	Kartkówka - wejściówka, Sprawozdanie pisemne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. K. Przybyłowicz. Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 1996.
2. L.A. Dobrzański. Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach. WNT, Warszawa 1996.
3. R. Haimann. Metaloznawstwo. Cz. I. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2000.
4. L.A. Dobrzański. Metalowe materiały inżynierskie. WNT, Warszawa 2009.
5. Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa. Praca zbiorowa pod red. W. Dudzińskiego i K. Widanki. Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2005, 2009
6. Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn. Praca zbiorowa pod red. W. Dudzińskiego. Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. S. Rudnik. Metaloznawstwo. PWN, Warszawa 1996.
2. S. Prowans. Metaloznawstwo. PWN, Warszawa 1988
3. M. Blicharski. Wstęp do inżynierii materiałowej. WNT, Warszawa 1998, 2000.
4. K. Przybyłowicz, J. Przybyłowicz. Materiałoznawstwo w pytaniach i odpowiedziach. WNT, Warszawa 2000.

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

Jan Hejna, 71 320 27 64; jan.hejna@pwr.wroc.pl

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	MATERIAŁY ZAAWANSOWANE TECHNOLOGICZNIE
Nazwa w języku angielskim	TECHNOLOGICALLY ADVANCED MATERIALS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC017004
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

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

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
53.	Fizyka ogólna,
54.	Chemia ogólna

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Celem wykładu jest przybliżenie studentom zagadnień związanych z nowoczesnymi materiałami tworzonymi na potrzeby optyki, optoelektroniki, optyki nieliniowej, fotoniki, elektroniki molekularnej i sensoryki.
C2	Celem zajęć laboratoryjnych jest zapoznanie studentów z praktycznymi metodami pomiarów wielkości fizykochemicznych i charakteryzacji nowoczesnych materiałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01	– ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizycznych wybranych grup nowoczesnych materiałów: nano-materiałów, materiałów elektroniki molekularnej, materiałów optycznych, materiałów fotonicznych
PEK_W02	- ma wiedzę w zakresie zasad wykorzystania właściwości fizycznych materiałów do tworzenia urządzeń typu czujnik, przełącznik, źródło światła czy przetwornik energii słonecznej na prąd elektryczny.
PEK_W03	- rozumie takie pojęcia jak: kropki, druty i studnie kwantowe, rozumie naturę światła i jego oddziaływanie z materią.
PEK_W04	- zna i rozumie znaczenie spektroskopii optycznej w poznaniu materii oraz zna podstawowe metody badania struktur powierzchniowych.
PEK_W05	- orientuje się w obecnym stanie wiedzy oraz najnowszych kierunkach rozwoju materiałów zaawansowanych technologicznie
...	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01	– potrafi na podstawie wykonanych pomiarów samodzielnie wyznaczyć wybrane parametry, takie jak moment dipolowy, temperatura przejść fazowych, podatność magnetyczna, masa cząsteczkowa.
PEK_U02	– potrafi analizować i interpretować widma UV-Vis i IR.
PEK_U03	– potrafi w sposób biegły posługiwać się programami do rysowania i analizy struktur chemicznych oraz przewidywać właściwości związków na podstawie struktury chemicznej.
PEK_U04	– potrafi dokonać krytycznej analizy uzyskanych wyników badań.
PEK_U05	– potrafi ocenić przydatność materiału do wybranych zastosowań
...	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_K01	– rozumie rolę nauki w tworzeniu nowych materiałów i urządzeń

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe informacje o naturze światła i właściwościach dielektrycznych i optycznych materiałów.	4

Wy2	Nanotechnologie i metody badań materiałów o nanoskopowych rozmiarach. Przykłady nowoczesnych rozwiązań badawczych i materiałowych.	2
Wy3	Nowoczesne metody badania struktury powierzchniowej - STM, SEM, AFM, SNOM, FEM.	2
Wy4	Technologie związane z nanoinżynierią powierzchni i materiały na pamięci optyczne.	2
Wy5	Struktury kwantowe (kropki, druty, studnie) - metody wytwarzania. Epitaksja molekularna. Struktury laserujące.	4
Wy6	Spintronika i zagadnienia związane z wykorzystaniem właściwości magnetycznych i elektrycznych półprzewodników.	2
Wy7	Systemy mikro-elektro-mechaniczne (MEMS).	2
Wy8	Nanorurki, fullereny, fullerydy, grafen - synteza, wytwarzanie i struktury funkcjonalne.	4
Wy9	Materiały elektronyki molekularnej: fotowoltaiki, tranzystory molekularne, przełączniki molekularne.	2
Wy10	Niekonwencjonalne materiały ciekłokrystaliczne - ciekłe kryształy zdyspergowane w polimerach, ferroelektryki, materiały nieliniowe optycznie.	2
Wy11	Kryształy fotoniczne i metody wytwarzania kryształów fonicznych.	2
Wy12	Test sprawdzający wiedzę	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Nefelometria - rozpraszanie światła na cząstkach	4
La2	Fotochromizm - badanie reakcji fotofizycznej	4
La3	Charakterystyka materiałów w podczerwieni	4
La4	Różnicowa kalorymetria skaningowa - badanie przemiany fazowej w kryształach	4
La5	Dielektrometria - pomiar momentu dipolowego cząsteczek	4
La6	Badanie podatności magnetycznej cząsteczek	4
La7	Wyznaczanie właściwości optycznych materiału ze struktury chemicznej - wykorzystanie pakietu CHEMSK.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład audio-wizualny
N3	Wykład problemowy
N4	Wykonanie doświadczenia
N5	Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1 (wykład): kolokwium zaliczeniowe z całości wykładu	PEK_W01- PEK_W05	maks. 100 pkt 3.0 jeżeli 50-60 pkt 3.5 jeżeli 61-70 pkt 4.0 jeżeli 71-80 pkt 4.5 jeżeli 81-90 pkt 5.0 jeżeli 91-95 pkt 5.5 jeżeli 96-100 pkt
F1(laboratorium)	PEK_U01- PEK_U05	Zaliczenie kartkówki oraz zaliczenie sprawozdania
P2 (laboratorium)	PEK_U01- PEK_U05	Średnia z zaliczeń każdego laboratorium od La1 do La7

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[93] M. Jurczyk, Nanomateriały. Wybrane zagadnienia, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2001</p> <p>[94] B.E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley, New York, 1999</p> <p>[95] P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, New Jersey, 2004</p> <p>[96] P. N. Prasad, Introduction to biophotonics, Wiley-Interscience, New Jersey, 2003</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[63] Materials Today - periodyk</p> <p>[64] Literatura naukowa dostępna poprzez zasoby elektroniczne Biblioteki Głównej PWr</p>

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
MATERIAŁY ZAAWANSOWANE TECHNOLOGICZNIE
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
INŻYNIERIA MATERIAŁOWA.
I SPECJALNOŚCI**

.....

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	T1A_W03	C1	Wy1	N1
PEK_W02	T1A_W03	C1	Wy1-Wy11	N2, N3
PEK_W03	T1A_W04, T1A_W05	C1	Wy1-Wy11	N2, N3
PEK_W04	T1A_W05, T1A_W04	C1	Wy1-Wy11	N2, N3
PEK_W05	T1A_W05, T1A_W04	C1	Wy1-Wy11	N2, N3
(umiejętności) PEK_U01	T1A_U08, InzA_U01	C2	La1-La7	N4, N5
PEK_U02	T1A_U09, InzA_U02	C2	La1-La7	N4, N5
PEK_U03	T1A_U14, InzA_U06	C2	La1-La7	N4, N5
PEK_U04	T1A_U15, InzA_U07	C2	La1-La7	N4, N5
PEK_U05	T1A_U15, InzA_U07	C2	La1-La7	N4, N5
(kompetencje społeczne) PEK_K01	T1A_K05, T1A-K07	C1	Wy1-Wy11	N1

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

WYDZIAŁ CHEMICZNY..... / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim

Metody badań materiałówNazwa w języku angielskim **Methods of Materials Testing**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Materiałowa**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu **ELR 021225**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 (BK)	1		1		

*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość matematyki wyższej na poziomie umożliwiającym zrozumienie zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.
2. Znajomość zasad i praw fizyki w zakresie elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne, optyka), oraz wybranych zagadnień fizyki: kwantowej, ciała stałego, jądra atomowego.

W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI

1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z matematyki wyższej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych związanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie podstaw fizycznych wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych materiałów, jak: mikroskopia elektronowa, dyfrakcja rentgenowska, metody optyczne, spektroskopia ultradźwiękowa

- C2. Nabycie wiedzy w zakresie jakościowej i ilościowej analizy właściwości strukturalnych, optycznych i elektronowych ciał stałych
- C3. Poznanie zaawansowanych metod pomiaru wielkości elektrycznych, w tym elektrostatycznych, oraz magnetycznych ciał stałych
- C4. Nabycie umiejętności organizacji badań i diagnostyki materiałów za pomocą odpowiednio dobranych metod

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01- Posiada wiedzę na temat właściwości promieniowania rentgenowskiego oraz badania materiałów krystalicznych
- PEK_W02- Posiada wiedzę z zakresu oddziaływania wiązki świetlnej oraz elektronowej z materiałem
- PEK_W03- Zna i rozumie metody badania struktury materiału
- PEK_W04- Posiada wiedzę na temat zastosowania spektroskopii do analizy składu materiałowego
- PEK_W05- Zna zasadę pracy mikroskopów sił atomowych oraz mikroskopów tunelowych
- PEK_W06- Zna możliwości zastosowania spektrometrii fotoelektronów oraz mössbauerowskiej
- PEK_W07- Posiada wiedzę z zakresu pomiaru rezystancji materiałów i jej zależności od czynników zewnętrznych
- PEK_W08- Posiada wiedzę na temat wytwarzania i właściwości elektretów
- PEK_W09- Rozumie rolę metod spektroskopii dielektrycznej w ocenie zjawisk starzeniowych
- PEK_W10- Posiada ogólną wiedzę na temat właściwości magnetycznych ciał stałych
- PEK_W11- Zna i rozumie znaczenie ultradźwięków w diagnostyce materiałów
- PEK_W12- Posiada wiedzę z zakresu badań właściwości mechanicznych i cieplnych ciał
- PEK_W13- Zna metody badania cienkich warstw

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01- Potrafi samodzielnie wyznaczyć parametry wybranych materiałów
- PEK_U02- Potrafi interpretować zjawiska fizyczne, zachodzące podczas badania materiałów
- PEK_U03- Potrafi wykorzystać poznane i właściwie dobrane metody do diagnostyki materiałów
- PEK_U04- Potrafi dokonać krytycznej analizy uzyskanych wyników badań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy 1	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia. Rentgenografia strukturalna	2
Wy 2	Mikroskopia świetlna w badaniach materiałów	2
Wy 3	Mikroskopia elektronowa. Preparatyka	2
Wy 4	Analiza strukturalna za pomocą wiązki elektronów	2
Wy 5	Analiza jakościowa i ilościowa składu powierzchni ciała stałego	2
Wy 6	Mikroskopia sił atomowych	2
Wy 7	Wyznaczanie struktury elektronowej ciała stałego. Spektrometria fotoelektronów. Spektrometria mössbauerowska.	2
Wy 8, 9	Właściwości elektryczne ciał stałych	4
Wy 10	Badanie właściwości elektrostatycznych ciał stałych	2
Wy 11	Spektroskopia dielektryczna	2
Wy 12	Właściwości magnetyczne ciał stałych	2
Wy 13	Ultradźwięki w badaniach materiałów	2
Wy 14	Właściwości mechaniczne ciał stałych i analiza cieplna materiałów	2
Wy 15	Metodyka badania cienkich powłok i powłok	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Analiza topografii i składu materiałowego na podstawie obrazów mikroskopowych SEM	3
La2	Analiza właściwości strukturalnych na podstawie dyfraktogramów XRD oraz TEM	3
La3	Badanie powierzchni materiałów za pomocą AFM	3
La4	Analiza właściwości optycznych materiałów na podstawie pomiaru charakterystyk transmisji i odbicia	3
La5	Pomiary rezystancji dielektryków stałych i ciekłych	3
La6	Wyznaczanie przenikalności elektrycznej	3
La7	Pomiary współczynnika strat dielektrycznych	3
La8	Badanie właściwości mechanicznych i cieplnych materiałów	3
La9	Badanie efektu Halla	3
La10	Podsumowanie efektów kształcenia. Laboratorium odrębne	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją	
N2. Praca własna studenta	
N3. Konsultacje	
N4. Krótkie sprawdziany wiadomości przed rozpoczęciem laboratorium	
N5. Przygotowanie sprawozdania	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
Wykład P1	PEK_W01 ÷ PEK_W13	Egzamin w formie pisemnej
Laboratorium F1 F2	PEK_U01 ÷ PEK_U04	Kartkówka /odpowiedź usta Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
P2= $\alpha_1 F1 + \alpha_2 F2 = 0,5 F1 + 0,5 F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Newell J., Essentials of modern materials science and engineering, John Wiley and Sons, Inc. 2009
- [2] Celiński Z., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011
- [3] Szuber J. Powierzchniowe metody badawcze w nanotechnologii półprzewodnikowej, Wydawnictwo Polit. Śląskiej, Gliwice 2002
- [4] Briggs D., Seah M. P., Auger and X-ray photoelectron spectroscopy, Vol. I, II, John Willey and Sons Ltd. 1990
- [5] Lyman Ch. E., Goldstein J. I., Scanning electron microscopy, X-ray microanalysis and analytical electron microscopy. A laboratory workbook. Premium Press, New York and London, 1990

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hummel Rolf, Electronic properties of materials, Springer-Verlag, NewYork, 1985
- [2] Oleś A., Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT, Warszawa, 1998
- [3] Bieżące publikacje z zakresu metod badania materiałów

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

Bożena Łowkis bozena.lowkis@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody Badań Materiałów**

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Materiałowa**
I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01, (wiedza)	K1Aim_W21	C1.	Wy 1	N1.-N3.
PEK_W02, PEK_W03	K1Aim_W21	C1., C2.	Wy 2, 3, 4	N1.-N3.
PEK_W04	K1Aim_W21	C2.	Wy 5	N1.-N3.
PEK_W05	K1Aim_W21	C2.	Wy 6	N1.-N3.
PEK_W06	K1Aim_W21	C1., C2.	Wy 7	N1.-N3.
PEK_W07	K1Aim_W21	C3.	Wy 8,9	N1.-N3.
PEK_W08	K1Aim_W21	C3.	Wy 10	N1.-N3.
PEK_W09	K1Aim_W21	C3.	Wy 11	N1.-N3.
PEK_W10	K1Aim_W21	C3.	Wy 12	N1.-N3.
PEK_W11	K1Aim_W21	C1.	Wy 13	N1.-N3.
PEK_W12	K1Aim_W21	C2.	Wy 14	N1.-N3.
PEK_W13	K1Aim_W21	C2.	Wy15	N1.-N3.
PEK_U01 (umiejętności)	K1Aim_U24	C4.	La1÷La10	N4.-N5.
PEK_U02	K1Aim_U24	C4.	La1÷La10	N4.-N5.
PEK_U03	K1Aim_U24	C4.	La1÷La10	N4.-N5.
PEK_U04	K1Aim_U24	C4.	La1÷La10	N4.-N5.

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ *Chemiczny* / STUDIUM.....**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim

NanokompozytyNazwa w języku angielskim **Nanocomposites**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *Inżynieria Materiałowa*Specjalność (jeśli dotyczy): *Inżynieria i Technologia Polimerów*Stopień studiów i forma: **I / II stopień***, **stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu **IMC015015**Grupa kursów **TAK / NIE***

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

55. Opanowanie wiadomości z fizyki ogólnej zgodne z programem kierunku inżynieria materiałowa
56. Opanowanie wiadomości z chemii ogólnej i organicznej zgodne z programem kierunku inżynieria materiałowa

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z klasami i grupami różnych stałych układów koloidalnych na tle nowoczesnych materiałów kompozytowych.
- C2 Omówienie metod otrzymywania nanocząstek i nanokompozytów, w tym zwłaszcza nanokompozytów polimerowych
- C3 Przekazanie wiedzy na temat właściwości i zastosowań nanokompozytów będących komercyjnie dostępnymi materiałami lub materiałami z dużym potencjałem komercjalizacyjnym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – zna klasyfikacje materiałów kompozytowych oraz stałych układów koloidalnych

PEK_W02 – zna funkcję składników struktury wybranych tkanek i materiałów pochodzenia biologicznego

PEK_W03 – zna metody otrzymywania oraz naturalne źródła nanocząstek

PEK_W04 – zna sposoby wytwarzania nanokompozytów, w tym zwłaszcza nanokompozytów polimerowych

PEK_W05 – zna właściwości nanokompozytów dostępnych na rynku

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura i właściwości kompozytów konwencjonalnych. Efekty rozdrobnienia składników. Związki z fizykochemią koloidów.	4
Wy2	Struktura i właściwości wybranych tkanek i innych materiałów biologicznych – analogie do tworzyw inżynierskich. Właściwości fizyczne i morfologia szkieletów i powłok organizmów żywych. Funkcje składników struktury.	2
Wy3	Podział nanocząstek z uwagi na budowę i funkcję. Nanocząstki zero-, jedno- i dwuwymiarowe. Nanostruktury trójwymiarowe. Cząstki Janusa. Strategie otrzymywania nanokompozytów: <i>bottom-up</i> , <i>top-down</i> , metody kombinowane.	2
Wy4	Metody wytwarzania nanokompozytów. Techniki zol-żel, synteza nanocząstek i nanokompozytów w z wykorzystaniem matryc. Matryce z kopolimerów blokowych i micelarne. Hybrydowe struktury wielowarstwowe.	2
Wy5	Właściwości mechaniczne i oddziaływania nanocząstek w koloidach i nanokompozytach. Agregacja nanocząstek w układach o dużej lepkości i stałych. Mieszanie nanocząstek z polimerami	2
Wy6	Materiały polimerowe modyfikowane nanocząstkami zero- i jednowymiarowymi. Oddziaływania cząstka-matryca a struktura fazowa materiału.	2
Wy7	Otrzymywanie nanokompozytów z warstwowych glinokrzemianów i polimerów. Rola organofilizacji glinokrzemianów. Podział z uwagi na stopień dezintegracji cząstek napelnacza. Wpływ metody otrzymywania strukturę materiału.	2
Wy8	Właściwości nanokompozytów zawierających warstwowe glinokrzemiany. Relacje pomiędzy strukturą i właściwościami. Mechanizm wzmocnienia.	2
Wy9	Otrzymywanie, struktura i właściwości kompozytów zawierających nanorurki węglowe oraz grafen. Właściwości nanokompozytów polimerowo-węglowych. Przykłady nanokompozytowych półprzewodników.	2
Wy10	Nanokompozyty zawierające nanocząstki ceramiczne i metaliczne.	2
Wy11	Bionanokompozyty i nanokompozyty na bazie polimerów pochodzenia	2

	biologicznego. Nankompozyty biofunkcjonalne.	
Wy12	Trendy rozwoju nanokompozytów. Przegląd aktualnej literatury. Nanokompozyty komercyjne.	4
Wy13	Kolokwium sprawdzające	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład informacyjny	
N2. Prezentacja multimedialna	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 do PEK_W05	O ocenie decyduje liczba punktów uzyskanych na kolokwiach. Ocena pozytywna wymaga uzyskanie połowy z maksymalnej liczby punktów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[97]	W.Przygocki, A.Włochowicz, <i>Fulereny i nanorurki</i> , WNT Warszawa 2001
[98]	P.M. Ajayan, L.S. Schandler, P.V. Braun <i>Nanocomposite Science and Technology</i> , Wiley-VCH 2003
[99]	T.J. Pinnavaia <i>Polymer-clay nanocomposites</i> , J. Wiley & Sons New York 2001
[100]	V. Mittal <i>Modeling and Prediction of Polymer Nanocomposites Properties</i> Wiley-VCH 2010
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[101]	K. Wandelt <i>Surface and Interface Science</i> (t.1 i t.2) Wiley-VCH 2012
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Dr inż. Adam Kiersnowski (adam.kiersnowski@pwr.edu.pl)	

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Nanokompozyty
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *Inżynieria Materiałowa*

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K1Aim_W31	C1	Wy1, Wy5, Wy6, Wy8	N1, N2
PEK_W02	K1Aim_W31	C1	Wy2	N1, N2
PEK_W03	K1Aim_W31	C2	Wy3	N1, N2
PEK_W04	K1Aim_W31	C2, C3	Wy4, Wy7, Wy9-Wy11	N1, N2
PEK_W05	K1Aim_W31	C3	Wy12	N1, N2

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy metalurgii chemicznej i korozji
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of chemical metallurgy and corrosion
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC016005
Grupa kursów	NIE*

*niepotrzebne usunąć

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		1		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		0,5		0,5

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

57. Chemia ogólna i nieorganiczna - podstawy
58. Podstawy chemii fizycznej

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Poznanie ekonomicznych skutków korozji, aspektów bezpieczeństwa związanych z korozją oraz ekonomicznych uwarunkowań i rynków metali.
C2	Zdefiniowanie procesu korozji. Zrozumienie przyczyn i mechanizmów procesów korozyjnych. Poznanie typów zniszczeń korozyjnych.
C3	Przekazanie podstawowych wiadomości o metodach ochrony przed korozją.
C4	Poznanie metod charakteryzowania surowców do procesu hydrometalurgicznego
C5	Zrozumienie istoty zjawisk chemicznych na metalach i minerałach podczas ługowania.
C6	Poznanie istoty głównych operacji jednostkowych w hydrometalurgii.
C7	Poznanie hydrometalurgicznych metod odzyskiwania metali nieżelaznych (Cu, Zn, Ni, Co) i szlachetnych (Ag, Au, Pt, Pd...).
C8	Poznanie metod separacji metali z roztworów po ługowaniu (SX, IX).
C9	Opanowanie metod badania skutków korozji zachodzącej w różnych warunkach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zdaje sobie sprawę ze skutków korozji w aspekcie ekonomicznym i bezpieczeństwa

PEK_W02 – ma podstawową wiedzę z zakresu korozji metali i wie jak zachowują się metale i stopy podczas eksploatacji w środowiskach naturalnych i specyficznych

PEK_W03 – zna podstawową wiedzę o metodach ochrony przed korozją

PEK_W04 – potrafi opisać najważniejsze typy równowag chemicznych i elektrochemicznych występujących w procesach metalurgicznych

PEK_W05 – zna podstawowe operacje jednostkowe metod hydrometalurgicznych

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi przygotować i scharakteryzować nadawę do różnych rodzajów ługowania

PEK_U02 – umie obliczyć parametry kinetyczne i wydajność procesu ługowania metali na podstawie danych analitycznych roztworów i faz stałych

PEK_U03 – wie, jak określić mechanizm hamowania procesu ługowania metali

PEK_U04 – potrafi przeprowadzić badania korozyjne metali i stopów metodami elektrochemicznymi

PEK_U05 – potrafi określić szybkość korozji metali w określonych środowiskach

PEK_U06 – umie interpretować diagramy równowagowe Pourbaix E-pH dla celów metalurgii i korozji metali

PEK_U07 – potrafi korzystać z danych makroekonomicznych dotyczących np. cen metali, struktury metod ich wytwarzania i oceny kosztów procesów

PEK_U08 – potrafi zaproponować metodę ochrony antykorozyjnej dla określonego metalu i środowiska

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ekonomiczne skutki korozji. Aspekt bezpieczeństwa związany z korozją. Definicja procesu korozji.	2
Wy2	Korozja elektrochemiczna - procesy elektrodowe. Ogniwa korozyjne.	2
Wy3	Termodynamika procesów korozyjnych. Wykresy Pourbaix dla celów wyznaczenia zagrożenia korozyjnego.	2
Wy4	Wykresy Evansa. Kinetyka procesów korozyjnych.	2
Wy5	Podział korozji ze względu na charakter zniszczeń korozyjnych.	2
Wy6	Korozja atmosferyczna. Korozja w wodzie i glebie. Korozja w specyficznych środowiskach przemysłowych.	2
Wy7	Systematyka metod ochrony przed korozją.	2
Wy8	Kolokwium cząstkowe	1
Wy9	Historia hydrometalurgii; Rola i miejsce w produkcji metali nieżelaznych i szlachetnych. Rynki metali, ocena i perspektywy	2
Wy10	Chemia procesów i operacji hydrometalurgicznych w roztworach wodnych. Surowce mineralne metali – rodzaje, właściwości chemiczne, przydatność dla hydrometalurgii	2
Wy11	Czynniki ługujące stosowane w operacjach roztwarzania metali, Ługowanie metali i ich związków (minerałów); Operacje jednostkowe	2
Wy12	Kinetyka ługowania metali i minerałów, najważniejsze parametry, modele ługowania	2
Wy13	Metody i systemy ługowania metali, aparatura, przykłady	2
Wy14	Hydrometalurgiczne technologie miedzi i niklu	2
Wy15	Złoto i platynowce – technologie niecyjankowe i cyjankowe (CIP, CIL, RIP) – specyfika hydrometalurgii metali szlachetnych	2
Wy16	Kolokwium cząstkowe	1
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Charakterystyka surowca do ługowania	3
La2	Nieutleniające i atmosferyczne ługowanie koncentratu miedzi	3
La3	Elektrochemiczne aspekty ługowania siarczków metali	3
La4	Ogniwa korozyjne – siła napędowa procesów korozyjnych	3
La5	Korozja metali w wysokiej temperaturze	3
Suma godzin		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Profilaktyka antykorozyjna	2
Se2	Pasywność metali	2
Se3	Analiza szybkości korozji dla wybranych układów z	2

	wykorzystaniem krzywych polaryzacyjnych	
Se4	Metody ochrony przed korozją	2
Se5	Porównanie cech procesów piro- i hydrometalurgicznych dla wybranych metali	2
Se6	Platynowce - właściwości i znaczenie gospodarcze	2
Se7	Technologie biohydrometalurgiczne w produkcji metali	2
Se8	Surowce miedziowe LGOM, specyfika złóż, wydobywanie i stosowane technologie produkcji Cu	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład informacyjny
N2	wykład problemowy
N3	wykonanie doświadczenia
N4	przygotowanie sprawozdania
N5	prezentacja multimedialna
N6	referat

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01 – PEK_W03	kolokwium cząstkowe (na ocenę)
F2 (wykład)	PEK_W04 – PEK_W05	kolokwium cząstkowe (na ocenę)
P (wykład) = warunek zaliczenia: pozytywne oceny z obu kolokwiów cząstkowych 3,0 jeżeli (F1 +F2) = 6,0 – 6,5 3,5 jeżeli (F1 +F2) = 7,0 – 7,5 4,0 jeżeli (F1 +F2) = 8,0 4,5 jeżeli (F1 +F2) = 8,5 – 9,0 5,0 jeżeli (F1 +F2) = 9,5 – 10,0 5,5 jeżeli (F1 +F2) = 10,5 – 11,0		
F1 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U05	Sprawdzian pisemny
F1 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U05	Sprawozdania z wykonania ćwiczenia
P (laboratorium) = warunek zaliczenia: pozytywne oceny ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych Ocena a laboratorium jest średnią arytmetyczną ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych		
F1 (seminarium)	PEK_U06 – PEK_U08	Ocena z prezentowanych zagadnień
F2 (seminarium)	PEK_U06 – PEK_U08	Ocena z aktywności na zajęciach

Warunek zaliczenia: obecność na wszystkich seminariach

P (seminarium) = $2/3(F1) + 1/3(F2)$

3,0 jeżeli $P < 3,26$

3,5 jeżeli $P = 3,26 - 3,75$

4,0 jeżeli $P = 3,76 - 4,25$

4,5 jeżeli $P = 4,26 - 4,70$

5,0 jeżeli $P = 4,71 - 5,20$

5,5 jeżeli $P > 5,20$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [102] Bala H., Korozja materiałów – teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.
- [103] Wranglen G., Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa, 1985.
- [104] Perez N., Electrochemistry and corrosion science, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2004.
- [105] Habashi F., A textbook of hydrometallurgy, Metallurgie Extractive Quebec, Enr., 1993, i 1999 (second edition).
- [106] Gupta C.K., Mukherjee T.K., Hydrometallurgy in extraction processes PROCESSES, vol. I II, CRC Press 1990.
- [107] Burkin A.R., Chemical Hydrometallurgy – Theory and Principles, Imperial College Press, 2001.
- [108] Łętowski F., Podstawy hydrometalurgii, WNT, Warszawa 1975.
- [109] Halik T., Hydrometallurgy – principles and applications, CRS Press, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [65] Sienko M.J., Plane R.A., Chemia. Podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa, 1980.
- [66] Pourbaix M., Wykłady z korozji elektrochemicznej, PWN, Warszawa, 1976.
- [67] Marsden J.O., House C. Iain, The Chemistry of Gold Extraction, SME 2006.
- [68] Habashi F., Kinetics of metallurgical processes, Metallurgie Extractive Quebec, Enr., 1999.
- [69] Drzymała J., Podstawy metalurgii, Oficyna Wydawnicza Politechniki, Wrocław 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Bogdan Szczygiel: bogdan.szczygiel@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy metalurgii chemicznej i korozji

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W30	C1	Wy1	N1, N2
PEK_W02	K1Aim_W30	C2	Wy1 – Wy6	N1, N2
PEK_W03	K1Aim_W30	C3	Wy7	N1
PEK_W04	K1Aim_W30	C1	Wy9	N1
PEK_W05	K1Aim_W30	C4-C8	Wy10-Wy5	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U32	C4	La1	N3, N4
PEK_U02	K1Aim_U32	C5	L2	N3, N4
PEK_U03	K1Aim_U32	C6-C8	L3	N3, N4
PEK_U04	K1Aim_U32	C2	L4	N3, N4
PEK_U05	K1Aim_U32	C2, C9	L5	N3, N4
PEK_U06	K1Aim_U33	C2 + C6	Se1, Se2, Se4, Se8	N5, N6
PEK_U07	K1Aim_U33	C1	Se5-Se8	N5, N6
PEK_U08	K1Aim_U33	C2, C3	Se1-Se4	N5, N6

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy projektowania materiałów
Nazwa w języku angielskim	Basics of materials design
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC017007
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 (BK)				1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

59. Znajomość podstaw fizyki i chemii materiałów.
60. Znajomość klas materiałów.
61. Znajomość metod badań materiałów.

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie studentów z podstawami projektowania materiałów.
C2	Zapoznanie studentów z zasadami doboru materiałów dla różnego typu zastosowań.
C3	Wskazanie studentom możliwości korzystania z informacji technicznej, w szczególności z baz publikacji, patentów, norm.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – potrafi zaprojektować nowy materiał lub zmodyfikować istniejący i dopasować jego właściwości do założonych wymagań,	
PEK_U02 – potrafi ocenić i wybrać materiał dla konkretnego zastosowania,	
PEK_U03 – potrafi przeprowadzić redakcję końcową projektu,	
PEK_U04 – potrafi dokonać prezentacji projektu,	
PEK_U05 – potrafi ocenić wartość projektu na tle innych rozwiązań.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zaproponowanie przez prowadzącego konkretnych tematów projektów do przygotowania. Wstęp do projektowania materiałów.	3
Pr2	Wybór tematu projektu spośród zaproponowanych albo, po uzyskaniu akceptacji prowadzącego, wybór dowolnego tematu. Właściwości materiałów i sposoby ich badania.	3
Pr3- Pr4	Student wykonuje projekt nowego prostego materiału lub ulepsza materiał już stosowany. Etap I: analiza wymagań stawianych materiałom. Etap II: opracowanie założeń projektowych, Etap III: wybór materiału spełniającego zadane wymagania.	6
Pr5- Pr6	Student realizuje projekt nowego prostego materiału lub ulepsza materiał już stosowany. Etap IV: wykonanie projektu ogólnego.	6
Pr7	Student wykonuje projekt nowego prostego materiału lub ulepsza materiał już stosowany. Etap V: redakcja końcowa projektu. Złożenie projektu.	3
Pr8	Prezentacja projektu i jego obrona.	3
Pr9	Prezentacja projektu i jego obrona.	3
Pr10	Prezentacja projektu i jego obrona.	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	prezentacja multimedialna
N2	konsultacje
N3	prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (projekt)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	ocena przygotowania projektu (maks. 60 pkt.)
F2 (projekt)	PEK_U04 PEK_U05	prezentacja projektu i jego obrona (maks. 30 pkt.), udział w dyskusjach problemowych (maks. 10 pkt.)
P (projekt) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 50 - 59 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 60 - 69 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 70 - 79 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 80 - 89 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 90 - 97 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 98 - 100 pkt.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[110] Michael F. Ashby, Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, Warszawa, 1998</p> <p>[111] Michael F. Ashby, Materials selection in mechanical design, Butterworth-Heinemann, Burlington, 2011</p> <p>[112] Michael F. Ashby, Inżynieria materiałowa. T. 1, Wydawnictwo Galaktyka, Łódź, 2011</p> <p>[113] Michael F. Ashby, Engineering materials 1: an introduction to properties, applications, and design, Butterworth-Heinemann, Amsterdam Boston, 2012</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[70] Inne książki autorstwa Michael F. Ashby</p> <p>[71] Publikacje naukowe, materiałowe bazy danych, patenty, normy</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Dr inż. Anna M. Sobolewska, anna.sobolewska@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy projektowania materiałów

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U28	C1, C2, C3	Pr1-Pr6	N1, N2
PEK_U02	K1Aim_U28	C1, C2, C3	Pr1-Pr6	N1, N2
PEK_U03	K1Aim_U28	C1, C2, C3	Pr7	N2
PEK_U04	K1Aim_U28	C1, C2, C3	Pr8-Pr10	N3
PEK_U05	K1Aim_U28	C1, C2, C3	Pr8-Pr10	N3

Politechnika Wroclawska
WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Przetwarzanie i wizualizacja danych
Nazwa w języku angielskim	Data mining and visualisation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	INC012003
Grupa kursów	TAK

*niepotrzebne usunąć

	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 ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

62. Podstawowa znajomość algebry liniowej
63. Podstawowa znajomość analizy matematycznej (na poziomie kursu Analiza matematyczna 1)

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie z systemem operacyjnym Linux.
C2	Nauczenie studentów języka skryptowego Python i umiejętności automatyzacji pracy przy komputerze.
C3	Zapoznanie z podstawowymi metodami numerycznymi stosowanymi w praktyce

	naukowej i inżynierskiej.
C4	Nauczenie technik seryjnego sporządzania wykresów i graficznej wizualizacji danych.
C5	Zapoznanie z przykładowymi programami do obróbki grafiki rastrowej i wektorowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – Ma ogólną wiedzę z zakresu programowania strukturalnego i obiektowego; rozumie pojęcia: zmienna, typ, funkcja, operator, klasa, instancja, dziedziczenie, polimorfizm; potrafi posługiwać się instrukcjami warunkowymi, pętlami, posiada wiedzę niezbędną do tworzenia i wczytywania plików tekstowych.

PEK_W02 – Posiada podstawową wiedzę z zakresu metod numerycznych (całkowanie, różniczkowanie, optymalizacja, diagonalizacja, zagadnienie własne).

PEK_W03 – Wie, na czym polega różnica między grafiką wektorową i rastrową, na czym polega zapis obrazu w postaci mapy bitowej, rozumie pojęcia palety kolorów, przestrzeni barw.

PEK_W04 – Rozumie pojęcie renderingu. Posiada podstawową wiedzę z zakresu eksploracji i wizualizacji danych wolumetrycznych: pól skalarnych, wektorowych i tensorowych. Zna wybrane typy filtrów i funkcji przekształcających dane wolumetryczne.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – Potrafi praktycznie posługiwać się systemem operacyjnym Linux,

PEK_U02 – Potrafi wykorzystać język skryptowy do zautomatyzowania pracy na komputerze oraz rozwiązywania prostych, choć niestandardowych problemów numerycznych; umie pisać skrypty do obróbki dużych zbiorów danych i przetwarzania ich w sposób seryjny.

PEK_U03 – Potrafi posługiwać się programem do wizualizacji struktur molekularnych.

PEK_U04 – Potrafi komputerowo obrabiać grafikę w postaci plików rastrowych, posługując się przy tym filtrami i warstwami.

PEK_U05 – Umie przedstawiać dane w postaci wykresów, również w sposób zautomatyzowany.

PEK_U06 – Posługuje się systemem do wizualizacji danych wolumetrycznych (pól skalarnych, takich jak np. gęstość elektronowa, dane z tomografii oraz pól wektorowych, np. prędkość, siła, pole elektryczne); potrafi wizualizować tego typu dane w postaci przekrojów, izopowierzchni, mapować wartości kolorami i eksportować grafikę.

PEK_U07 – Potrafi zbudować animację z serii wygenerowanych klatek.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do systemu Linux.	2
Wy2	Język Python - zmienne, operatory, wyrażenia arytmetyczne i logiczne, instrukcja warunkowa i pętla sterowana warunkiem logicznym.	2
Wy3	Sekwencje, pętla sterowana sekwencją (for), funkcje.	2
Wy4	Programowanie obiektowe, listy i napisy, operacje wejścia i wyjścia na plikach tekstowych.	2
Wy5	Wprowadzenie do metod numerycznych, dokładność obliczeń zmiennoprzecinkowych, poszukiwanie miejsc zerowych, różniczkowanie i całkowanie numeryczne, rozwiązywanie układów równań liniowych.	2
Wy6	Regresja liniowa jednej zmiennej, optymalizacja.	2
Wy7	Typy złożone (sekwencje, zbiory, tablice asocjacyjne), wyrażenia regularne, moduł re.	2
Wy8	Moduły standardowe - time, os, subprocess, bz2/gzip/zip, urllib2; grafika wektorowa.	2
Wy9	Grafika rastrowa - formaty plików, palety barw, profile kolorów, filtry.	2
Wy10	Moduł numpy.	2
Wy11	Algebra liniowa i tworzenie wykresów w Pythonie.	2
Wy12	Wprowadzenie do wizualizacji danych wolumetrycznych.	2
Wy13	Moduł VTK; tworzenie animacji.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Wy15	Kolokwium poprawkowe.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia laboratorium. Nauka poleceń systemu Linux.	2
La2	Pierwsze skrypty w Pythonie: wyświetlenie napisu podanego przez użytkownika, skrypt wczytujący dane liczbowe i wykorzystujący operatory arytmetyczne (np. konwersja jednostek energii). Tryb interaktywny Pythona: obliczanie wyrażeń, typy danych.	2
La3	Zastosowanie instrukcji warunkowej: obliczanie pierwiastków równania kwadratowego. Zastosowanie pętli: obliczanie silni i sumy szeregu; drukowanie tabliczki mnożenia.	2
La4	Znajdowanie miejsc zerowych metodą bisekcji. Różniczkowanie numeryczne.	2
La5	Różniczkowanie numeryczne dostarczonego zbioru danych, całkowanie numeryczne funkcji.	2
La6	Pisanie skryptów przetwarzających pliki tekstowe.	2
La7	Program generujący proste sieci krystaliczne w postaci współrzędnych kartezjańskich atomów. Program VMD.	2
La8	Tworzenie grafiki wektorowej w programie Inkscape.	2

La9	Obróbka obrazów w programie GIMP. Korzystanie z filtrów, warstw i masek.	2
La10	Pisanie skryptów z wykorzystaniem modułu numpy.	2
La11	Tworzenie wykresów (Python+scipy+matplotlib) na podstawie danych dostarczonych przez prowadzącego i przetworzonych skryptami napisanymi samodzielnie. Przykładowe dane: temperatura vs. czas, gęstość vs. temperatura, napięcie powierzchniowe vs. stężenie.	2
La12	Wizualizacja danych wolumetrycznych dostarczonych przez prowadzącego, np. gęstość elektronowa, rozkład pola elektrycznego, rozkład prędkości, dane biomedyczne. Mapowanie na powierzchnię, wyznaczanie izopowierzchni.	2
La13	Wizualizacja pól wektorowych (np. prędkość, siła, pole elektryczne).	2
La14	Tworzenie filmu na podstawie trajektorii z dynamiki molekularnej lub tworzenie sekwencji obrazów na podstawie obrotu kamery wokół wyrenderowanego obiektu.	2
La15	Poprawa sprawdzianów oraz dyskusja indywidualnych projektów.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	pisanie programu
N3	wykorzystanie gotowego oprogramowania
N4	przygotowanie projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 - PEK_W04	Kolokwium
F1 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U02	Sprawdzian 1
F2 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U02	Sprawdzian 2
F3 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U04	Sprawdzian 3
F4 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U05	Sprawdzian 4
F5 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U06	Sprawdzian 5
F6 (laboratorium)	PEK_U01 –	Projekt

PEK_U07
<p>P (laboratorium) = 3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6) = 26-30 punktów. 3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6) = 31-35 punktów. 4,0 jeżeli (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6) = 36-40 punktów. 4,5 jeżeli (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6) = 41-45 punktów. 5,0 jeżeli (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6) = 46-50 punktów. 5,5 jeżeli (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6) = 46-50 punktów oraz F6 zostanie wykonany w sposób znacznie wykraczający poza wymogi programowe.</p>

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>1. D. M. Beazley. Programowanie: Python (Wydawnictwo RM, 2002) ISBN: 83-7243-218-X</p>
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>2. Æ. Frisch. Essential System Administration, Third Edition (O'Reilly, 2002), 3rd edn. ISBN: 978-0596003432.</p> <p>3. S. Vugt. Beginning the Linux Command Line (Springer, 2009) ISBN: 978-1-4302-1889-0 http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4302-1890-6/page/1</p> <p>4. Oficjalna dokumentacja Pythona: http://docs.python.org</p> <p>5. A. B. Downey. Python for Software Design: How to Think Like a Computer Scientist (Cambridge University Press, 2009), 1st edn. ISBN: 978-0521725965. http://www.greenteapress.com/thinkpython/index.html</p> <p>6. M. Pilgrim. Dive Into Python (Apress, 2004), 1st edn. ISBN: 978-1590593561. http://www.diveintopython.net</p> <p>7. M. L. Hetland, Beginning Python (Springer, 2005) ISBN: 978-1-59059-519-0 http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4302-0072-7/page/1</p> <p>8. H. P. Langtangen. A Primer on Scientific Programming with Python (Springer, 2011) ISBN: 978-3-642-18365-2 http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-18366-9/page/1</p> <p>9. K. D. Lee. Python Programming Fundamentals (Springer, 2011) ISBN: 978-1-84996-536-1 http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-84996-537-8/page/1</p> <p>10. http://docs.scipy.org/doc</p> <p>11. http://matplotlib.org/contents.html</p> <p>12. http://inkscape.org/doc</p> <p>13. http://docs.gimp.org/en/index.html</p> <p>14. A. Peck, Beginning GIMP (Springer, 2009) ISBN: 978-1-4302-1070-2 http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4302-1069-6/page/1</p> <p>15. W. Gajda. GIMP. Praktyczne projekty (Wyd. Helion, 2010), wyd. 2, ISBN: 978-83-246-2572-7</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
dr inż. Borys Szefczyk, borys.szefczyk@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Wizualizacja i przetwarzanie danych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W17	C2	Wy2-Wy4, Wy7, Wy8, Wy10	N1
PEK_W02	K1Aim_W17	C3	Wy5-Wy6	N1
PEK_W03	K1Aim_W17	C4	Wy8-Wy9	N1
PEK_W04	K1Aim_W17	C4	Wy11–Wy13	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U18	C1	La1	N3
PEK_U02	K1Aim_U18	C2	La2-La6	N2, N4
PEK_U03	K1Aim_U18	C4	La7	N3
PEK_U04	K1Aim_U18	C4	La8-La9	N3, N4
PEK_U05	K1Aim_U18	C4	La11	N2, N4
PEK_U06	K1Aim_U18	C4	La12-La13	N2
PEK_U07	K1Aim_U18	C4	La14	N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska
WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Recykling materiałów
Nazwa w języku angielskim	Recycling of materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC015016
Grupa kursów	TAK

*niepotrzebne usunąć

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

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

64. Chemia Ogólna

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią dotyczącą zagospodarowania odpadów.
C2	Zapoznanie studentów ze strukturą odpadów i systemach ich zbierania.
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami zagospodarowania odpadów.
C4	Wzbudzenie świadomości ekologicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – Zna podstawową terminologię dotyczącą zagospodarowania odpadów.	
PEK_W02 – Ma podstawowe wiadomości o symbolach i oznaczeniach stosowanych do znakowania materiałów pod kątem recyklingu.	
PEK_W03 – Ma podstawową wiedzę o systemach zbiórki oraz rozdziału materiałów odpadowych.	
PEK_W04 – Zna podstawowe uwarunkowania prawne dotyczące recyklingu materiałów.	
...	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_K01 – Jest świadoma zagrożeń wynikających ze złej gospodarki odpadami.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Selektywne systemy zbiórki odpadów. Podział, definicja i źródła odpadów komunalnych i niebezpiecznych. Zasady gospodarki odpadami, podstawowe definicje związane z gospodarką odpadami. Logistyka powtórnego zagospodarowania odpadów, jej wady i zalety, problemy. Przykłady.	2
Wy2	Klasyfikacja, oznakowanie materiałów. Ogólny podział znaków i symboli graficznych używanych do oznaczenia opakowań, znaki przydatności do recyklingu, znaki systemu organizacyjno-prawnego, znaki wskazujące na prawidłowe postępowanie z odpadami.	2
Wy3	Gospodarka odpadami w Polsce 1. Recykling materiałowy – definicja, elementy systemu recyklingu materiałowego, bariery w procesie recyklingu, kryteria przydatności do recyklingu materiałowego.	2
Wy4	Gospodarka odpadami w Polsce 2. Recykling materiałowy – normy europejskie (obowiązujące w Polsce), metale ciężkie w surowcach z recyklingu, recykling opakowań z papieru i tektury, recykling opakowań szklanych, recykling opakowań metalowych, recykling opakowań z drewna, recykling opakowań wielomateriałowych.	2
Wy5	Gospodarka odpadami w Polsce 3. Recykling materiałowy recykling opakowań z tworzyw sztucznych.	2

Wy6	Gospodarka odpadami w Polsce 4. Recykling surowcowy – definicja, kryteria przydatności do recyklingu surowcowego, wady, zalety. Procesy termiczne i solwolityczne wykorzystywane w recyklingu surowcowym, przykłady.	2
Wy7	Biologiczne przetwarzanie odpadów 1. Kompostowanie. Podstawy prawne, wady i zalety, kryteria decydujące o zastosowaniu kompostowania, ograniczenia metody, warunki kompostowania, omówienie przebiegu i parametrów procesu (pH, temperatura, drobnoustroje).	2
Wy8	Biologiczne przetwarzanie odpadów 2. Fermentacja metanowa. Definicja, podział, zalety, wady, różnice między kompostowaniem a fermentacją, etapy fermentacji, najistotniejsze parametry i drobnoustroje biorące udział w fermentacji. Metody fermentacji jedno- i dwustopniowe, zalety, wady. Substraty i produkty.	2
Wy9	Spalarnie odpadów. Podstawowe problemy spalarni odpadów, bezpieczeństwo, wady i zalety.	2
Wy10	Odpady niebezpieczne 1. Definicja, podział, pochodzenie. Metody postępowania z farmaceutykami, bateriami, lampami fluorescencyjnymi, odpadami zawierającymi rtęć, urządzeniami zawierającymi freon, elektroniką.	2
Wy11	Odpady niebezpieczne 2. Akty prawne. Postępowanie z olejami przetworzonymi. Postępowanie z pojazdami użytkowymi.	2
Wy12	Analiza cyklu życia materiałów użytkowych. Na wybranych przykładach – produkcja, eksploatacja, regeneracja (sprzęt AGD).	2
Wy13	Gospodarka odpadami na przykładach wybranych krajów.	2
Wy14	Działania zmierzające do poprawy sytuacji w zakresie gospodarki odpadami. Akcje informacyjno-edukacyjne, ramy prawne, zbieranie i transport, odzysk, unieszkodliwianie.	2
Wy15	Problemy etyczne związane z produkcją i konsumpcją	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Prezentacją multimedialną
N2	Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01- PEK_W04	kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [114] Systemy recyklingu odpadów opakowaniowych w aspekcie wymagań ochrony środowiska / Hanna Żakowska, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, 2008
- [115] Odpady komunalne: zbiórka, recykling, unieszkodliwianie odpadów komunalnych i komunalnopodobnych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2005
- [116] Procesy logistyczne w gospodarce odpadami / Józef Bendkowski, Maria Wengierek, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [117] Odzysk ciepła w procesie termicznej utylizacji odpadów medycznych / Janusz Wojciech Bujak, Oficyna Wyd.Politechniki Wrocławskiej, 2010
- [118] Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, Jerzy Osiński, Piotr Żach, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr inż. Konrad Szustakiewicz, konrad.szustakiewicz@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Recykling Materiałów

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W33	C1, C2	Wy1, Wy2	N1
PEK_W02	K1Aim_W33	C1, C2	Wy1, Wy1,	N1
PEK_W03	K1Aim_W33	C2, C3	Wy3-Wy14	N1
PEK_W04	K1Aim_W33	C1, C2, C3,	Wy3-Wy14	N1
PEK_K01	K1Aim_W33	C4	Wy15	N2

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska
WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe (+ praca dyplomowa + przygotowanie do egzaminu dyplomowego)
Nazwa w języku angielskim	Graduate seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC017005
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)					0,5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

65. 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.

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Nabywanie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.
C2	Nauczanie 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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,

PEK_U02 – wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych jak również z wyników własnych prac badawczych,

PEK_U03 – potrafi zastosować narzędzia informatyczne do przygotowania prezentacji multimedialnej,

PEK_U04 – potrafi publicznie przedstawić przygotowaną przez siebie prezentację multimedialną.

PEK_U05 – potrafi opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań oraz bronić je podczas publicznej dyskusji.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1 - Se15	Prezentowanie prezentacji multimedialnej i udział w dyskusji	15
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	konsultacje
N2	prezentacja multimedialna
N3	wyłoszenie referatu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 PEK_U01 – PEK_U05	ocena przedstawionej prezentacji i aktywności w dyskusjach

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

(brak)

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prowadzący poszczególne kursy Seminarium dyplomowe

Przygotowanie karty:

Prof.dr hab. inż. Piotr Drożdżewski, piotr.drozdzewski@pwr.wroc.pl**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**

Seminarium dyplomowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Abt_U33, K1Ach_U41, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U36	C1, C2	Se1-Se15	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Abt_U33, K1Ach_U41, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U36	C1, C2	Se1-Se15	N1
PEK_U02	K1Abt_U33, K1Ach_U41, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U36	C2	Se1-Se15	N1
PEK_U03	K1Abt_U33, K1Ach_U41, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U36	C3	Se1-Se15	N2
PEK_U04	K1Abt_U33, K1Ach_U41, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U36	C3	Se1-Se15	N2, N3
PEK_U05	K1Abt_U33, K1Ach_U41, K1Aic_U27, K1Aim_U34, K1Atc_U36	C4	Se1-Se15	N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska
WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Spektroskopowe metody badania materiałów
Nazwa w języku angielskim	Spectrometric studies of materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC015002
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej
2. Podstawowa wiedza z zakresu chemii fizycznej
3. Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej
4. Podstawowe umiejętności z zakresu obliczeń fizykochemicznych

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Nabycie wiedzy z zakresu nomenklatury stosowanej do określenia poziomów elektronowych atomów, jonów i cząsteczek.
C2	Zaznajomienie się z podstawowymi pojęciami z dziedziny spektroskopii atomowej i molekularnej: kwanty promieniowania, oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią w zakresie promieniowania gamma – promieniowanie radiowe, źródła promieniowania, detektory.
C3	Nabycie wiedzy o spektroskopii elektronów (UPS, XPS), fluorescencji rentgenowskiej i spektroskopii elektronów Augera.
C4	Zaznajomienie się z technikami wykorzystującymi oddziaływanie zewnętrzných pól magnetycznych z momentem magnetycznym elektronowym i jądrowym w cząsteczce (NMR i EPR).
C5	Poznanie techniki rejestracji widm IR i Ramana oraz umiejętność interpretacji widm oscylacyjnych.
C6	Nabycie wiedzy o metodach detekcji widm absorpcji i luminescencji cząsteczek wieloatomowych w szczególności widm o dobrze rozdzielonej strukturze elektronowo-oscylacyjnej.
C7	Zaznajomienie się z zasadą działania laserów stosowanych w spektroskopii.
C8	Nabycie wiedzy ze spektroskopii mas i jej zastosowania do badania rodzaju substancji oraz powierzchni ciał stałych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01	– zna podstawową nomenklaturę stosowaną do określenia poziomów elektronowych atomów, jonów i cząsteczek.
PEK_W02	– zna zjawiska dotyczące oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią w zakresie promieniowania gamma – promieniowania radiowego, oraz typowe źródła promieniowania i sposoby detekcji.
PEK_W03	– ma podstawową wiedzę w zakresie spektroskopii elektronów (PES), fluorescencji rentgenowskiej, elektronów Augera,
PEK_W04	– ma podstawową wiedzę o technikach wykorzystujących oddziaływanie zewnętrzných pól magnetycznych z momentem magnetycznym elektronowym i jądrowym w cząsteczce (NMR i EPR).
PEK_W05	– posiada wiedzę o procesach absorpcji i emisji promieniowania w zakresie spektroskopii oscylacyjnej i spektroskopii elektronowej, ze szczególnym i cząsteczek wieloatomowych.
PEK_W06	– zna zasady działania różnego typu laserów (warunki powstania akcji laserowej, rodzaje laserów i ich zastosowanie).
PEK_W07	– zna zasady spektrometrii mas (sposoby przygotowania próbek, sposoby detekcji)
PEK_W08	– ma podstawową wiedzę o wyborze odpowiedniego narzędzia spektroskopowego do rozwiązania określonych zadań
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01	– potrafi za pomocą przyjętej nomenklatury określić przejścia elektronowe w

<p>atomach, jonach i cząsteczkach, PEK_U02 – umie powiązać zakres promieniowania elektromagnetycznego z rodzajem spektroskopowych pomiarów i ich rezultatami PEK_U03 – potrafi powiązać symetrię drgań cząsteczek obserwowanych w widmach IR i Ramana ze strukturą cząsteczek, PEK_U04 –potrafi wykorzystać informacje zawarte w widmach NMR i EPR PEK_U05 – potrafi przeprowadzić analizę danych eksperymentalnych takich, jak widma absorpcji i emisji, PEK_U06 – potrafi praktycznie posługiwać się urządzeniami pomiarowymi, PEK_U07 – potrafi opracować wyniki pomiarów.</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych: Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEK_K01 – ma znajomość spektroskopii rotacyjnej, oscylacyjnej, elektronowej, NMR i EPR w zakresie, który umożliwia studiowanie literatury naukowej oraz poznawanie, rozwijanie i zreferowanie innych pokrewnych zagadnień.</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura elektronowa atomów, jonów i cząsteczek dwu- i wieloatomowych.	2
Wy2	Oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią w zakresie promieniowania gamma – promieniowania radiowego, typowe źródła promieniowania i sposoby detekcji.	2
Wy3	Spektroskopia fotoelektronów, fluorescencja X-ray i spektroskopia elektronów Augera.	4
Wy4	Oddziaływanie zewnętrznych pól magnetycznych z momentem magnetycznym elektronowym i jądrowym w cząsteczce (NMR i EPR).	4
Wy5	Spektroskopia oscylacyjna cząsteczek dwu- i wieloatomowych, reguły wyboru przejść oscylacyjnych w widmach podczerwieni (IR) i Ramana.	4
Wy6	Absorpcja promieniowania elektromagnetycznego w zakresie UV/VIS. Przejścia elektronowe w cząsteczkach wieloatomowych, reguły wyboru.	4
Wy7	Rodzaje luminescencji i widma luminescencji cząsteczek wieloatomowych. Lasery – zasady działania laserów, rodzaje laserów i ich zastosowanie.	6
Wy8	Spektrometria mas.	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Regulamin pracy i przepisy BHP.	3
La2	Wyznaczanie parametrów widma EPR. Symulacje widm EPR	3
La3	Symulacja widm NMR	3
La4	Wyznaczanie stałej równowagi kompleksu CT metodą spektroskopii UV-VIS	3
La5	Badanie równowagi keton-enol metodą spektroskopii IR	3
La6	Wyznaczanie momentu dipolowego w stanie wzbudzonym metodą solwatochromową	3
La7	Wyznaczanie molowego współczynnika absorpcji w widmie elektronowym	3
La8	Wyznaczanie siły wiązania jonu ołowiu z różnymi ligandami metodą spektroskopii IR	3
La9	Wyznaczanie stałych siłowych drgań rozciągających -CH i -CD chloroformu z widm IR i obliczeń kwantowo-chemicznych	3
La10	Widmo absorpcyjne roztworu trójskładnikowego	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykłady problemowe – prezentacje multimedialne
N2	Laboratorium - udostępniony w sieci zapis elektroniczny instrukcji wykonania ćwiczeń przewidzianych harmonogramem
N3	Praca własna - opracowanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
N4	Konsultacje
N5	Praca własna – przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_W06 PEK_W07	ocena z egzaminu pisemnego
F (laboratorium)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05	ustny sprawdzian przygotowania studenta do wykonania grupy ćwiczeń oraz sprawozdanie z ćwiczenia

	PEK_U06 PEK_U07	
P (wykład) = ocena z kolokwium zaliczeniowego na koniec semestru P (laboratorium) = średnia arytmetyczna ocen z ćwiczeń wymaganych harmonogramem i ustnych odpowiedzi		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [119] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna t 2 Fizykochemia molekularna, Wyd. PWN, Warszawa 2007 [120] P.W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN 2001 [121] R. M. Silverstein, F.X. Webster, D. J. Kielce, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PWN, Warszawa 2007 [122] W. Zieliński, A. Rajca, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, Warszawa 2000. [123] D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej 2, PWN, Warszawa 2007. [124] W. Demtröder, Spektroskopia laserowa, PWN, Warszawa 1993. [125] Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa 1992 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [72] A. Bartecki, Spektroskopia elektronowa związków nieorganicznych i kompleksowych, PWN Warszawa, 1971 [73] J. Demichowicz-Pigoniowa, Chemia fizyczna t 3, Obliczenia fizykochemiczne, PWN, Warszawa 2010 [74] A. Kawski, Fotoluminescencja roztworów, PWN Warszawa, 1992. [75] W. Kołos, J. Sadlej., Atom i cząsteczka. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
dr hab. inż. Krystyna Palewska, krystyna.palewska@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Spektroskopowe metody identyfikacji związków
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Chemia, Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W18: T1A_W04, T1A_W07 InzA_W02,	C1	Wy1	N1, N4, N5
PEK_W02	K1Aim_W18 T1A_W04, T1A_W07 InzA_W02,	C2,	Wy2	N1, N4, N5
PEK_W03	K1Aim_W18: T1A_W04, T1A_W07 InzA_W02,	C3,	Wy3	N1, N4, N5
PEK_W04	K1Aim_W18: T1A_W04, T1A_W07 InzA_W02,	C4	Wy4	N1, N4, N5
PEK_W05	K1Aim_W18: T1A_W04, T1A_W07 InzA_W02,	C5, C6	Wy5, Wy6, Wy7	N1, N4, N5
PEK_W06	K1Aim_W18: T1A_W04, T1A_W07 InzA_W02	C7	Wy7	
PEK_W07	K1Aim_W18: T1A_W04, T1A_W07 InzA_W02	C3-C8	Wy8	N1, N4, N5
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U20: T1A_U08 InzA_U01 T1A_U15 InzA_U07	C1-C6	La2-La10	N2, N3
PEK_U02	K1Aim_U20: T1A_U08 InzA_U01 T1A_U15 InzA_U07	C1-C6	La2-La10	N2, N3
PEK_U03	K1Aim_U20: T1A_U08 InzA_U01 T1A_U15 InzA_U07	C1-C6	La2-La10	N2, N3
PEK_U04	K1Aim_U20: T1A_U08 InzA_U01 T1A_U15 InzA_U07	C1-C6	La2-La10	N2, N3
PEK_U05	K1Aim_U20: T1A_U08 InzA_U01 T1A_U15 InzA_U07	C1-C6	La2-La10	N2, N3
PEK_U05	K1Aim_U20: T1A_U08 InzA_U01 T1A_U15 InzA_U07	C1-C6	La2-La10	N2, N3
PEK_U06	K1Aim_U20: T1A_U08 InzA_U01 T1A_U15 InzA_U07	C1-C6	La2-La10	N2, N3
PEK_U07	K1Aim_U20: T1A_U08 InzA_U01 T1A_U15 InzA_U07	C1-C6	La2-La10	N2, N3
(kompetencje społeczne) PEK_K01	K1Aim_W18,, K1Aim_U20:	C1-C6	Wy1-Wy8 La1-La8	N1-N5

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Tworzywa polimerowe
Nazwa w języku angielskim	Polymeric materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	IMC016003
Grupa kursów	TAK

*niepotrzebne usunąć

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	egzamin	egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1.5		

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

66. Wiedza z zakresu chemii organicznej

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi polimerów, z zasadami stosowanymi w nomenklaturze polimerów i klasyfikacją materiałów polimerowych według różnych kryteriów
C2	Poznanie rodzajów średnich mas molowych polimerów oraz podstawowych metod ich wyznaczania
C3	Wyjaśnienie relacji pomiędzy strukturą polimeru a jego właściwościami
C4	Poznanie mechanizmów i technicznych metod polimeryzacji
C5	Zapoznanie z podstawowymi polimerami termoplastycznymi, termo- i chemoutwardzalnymi, oraz ich właściwościami i metodami otrzymywania
C6	Poznanie metod wstępnej identyfikacji materiałów polimerowych i metod określania podstawowych parametrów materiałów polimerowych
C7	Nauczenie prowadzenia reakcji polimeryzacji łańcuchowych w skali laboratoryjnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia dotyczące polimerów, zna zasady stosowane w nomenklaturze polimerów, zna klasyfikacje materiałów polimerowych.	
PEK_W02 – rozróżnia rodzaje średnich mas molowych polimerów oraz potrafi wymienić podstawowe metody ich wyznaczania.	
PEK_W03 – potrafi powiązać właściwości polimerów z ich strukturą.	
PEK_W04 – zna mechanizmy i techniczne metody polimeryzacji.	
PEK_W05 – zna przykłady polimerów termoplastycznych, termo- i chemoutwardzalnych, oraz ich właściwości i metody otrzymywania, zna przykłady zastosowania wybranych polimerów.	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – potrafi zidentyfikować podstawowe polimery termoplastyczne, chemo- i termoutwardzalne.	
PEK_U02 – potrafi samodzielnie, w skali laboratoryjnej, przeprowadzić proces polimeryzacji w masie oraz metodą suspensyjną i emulsyjną, zna różnice pomiędzy w/w metodami, zna ich zalety i wady.	
PEK_U03 – potrafi określić wpływ warunków sieciowania kauczuku na właściwości mechaniczne.	
PEK_U04 – potrafi przeprowadzić charakterystykę porównawczą wybranych polimerów.	
PEK_U05 – potrafi określić takie właściwości polimerów jak MRF, temperatura mięknięcia Vicata oraz udarność wg Charpy`ego, twardość metodą Brinella wybranych tworzyw termoplastycznych.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do nauki o polimerach. Rozwój wiedzy o polimerach	2

	od XIX wieku. Najważniejsi ludzie zaangażowani w badania nad materiałami polimerowymi. Występowanie polimerów. Polimery naturalne i syntetyczne. Historia syntezy polimerów. Podstawowe pojęcia związane z polimerami.	
Wy2	Pojęcie makrocząsteczki liniowej. Makrocząsteczki dwu i trójwymiarowe. Struktura cząsteczkowa i nadcząsteczkowa polimerów liniowych. Giętkość makrocząsteczek. Topologia makrocząsteczek.	2
Wy3	Mikrostruktura polimeru. Izomeria makrocząsteczki, izomeria pozycyjna, stereoizomeria, izomeria strukturalna, taktyczność, konfiguracja.	2
Wy4	Makrocząsteczki w roztworze. Pojęcie statystycznego kłęбка. Promień hydrodynamiczny i promień bezwładności.	2
Wy5	Stopień polimeryzacji i masa cząsteczkowa polimerów. Metody wyznaczania średniego ciężaru cząsteczkowego polimerów.	2
Wy6	Polimery w stanie stałym: materiały amorficzne, semikrystaliczne i ciekłokrystaliczne. Przemiany fazowe w układach polimerowych.	2
Wy7	Rodzaje monomerów. Polireakcje stopniowe i łańcuchowe. Mechanizmy i kinetyka polimeryzacji rodnikowej, kationowej i anionowej.	2
Wy8	Polimeryzacja żyjąca. Przykłady poliaddycji i polikondensacji. Polimeryzacja z otwarciem pierścienia. Kopolimeryzacja.	2
Wy9	Mechanizmy polimeryzacji kontrolowanej: ATRP, NMRP, RAFT.	2
Wy10	Techniczne metody polimeryzacji. Polimeryzacja blokowa, polimeryzacja w roztworze, polimeryzacja suspensyjna, polimeryzacja emulsyjna. Przykłady procesów technologicznych.	2
Wy11	Tworzywa termoplastyczne, część 1. Właściwości i zastosowania wybranych semikrystalicznych termoplastów: PE, PP, poliamidy, poliestry, poliuretany.	2
Wy12	Tworzywa termoplastyczne, część 2. Właściwości i zastosowania wybranych polimerów amorficznych: PVC, PS, PMMA, poliwęglany.	2
Wy13	Duroplasty. Właściwości i zastosowania fenoplastów, aminoplastów, nienasyconych żywic poliestrowych i epoksydowych.	2
Wy14	Elastomery. Wpływ struktury cząsteczkowej i nadcząsteczkowej na właściwości fizyczne elastomerów. Kauczuk naturalny – budowa, właściwości i zastosowanie. Kauczuki syntetyczne na bazie butadienu i izoprenu. Kauczuki silikonowe – budowa i zastosowanie. Obszary zastosowań elastomerów.	2
Wy15	Perspektywy w nauce o polimerach.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Organizacja ćwiczeń, BHP, wprowadzenie.	3
La2	Identyfikacja tworzyw sztucznych.	3
La3	Polimeryzacja metakrylanu metylu w masie.	3
La4	Polimeryzacja suspensyjna metakrylanu metylu.	3
La5	Polimeryzacja emulsyjna styrenu.	3

La6	Otrzymywanie poli(alkoholu winylowego).	3
La7	Otrzymywanie lateksu.	3
La8	Otrzymywanie poliuretanów, ocena pęcznienia.	3
La9	Wyznaczanie masowego współczynnika szybkości płynięcia (MFR) tworzyw termoplastycznych.	3
La10	Wyznaczanie temperatury mięknięcia Vicata oraz udarności wg Charpy`ego, twardości metodą Brinella dla wybranych tworzyw termoplastycznych.	3
La11	Wpływ czasu sieciowania mieszanek gumowych na właściwości mechaniczne.	3
La12	Badanie barierowości folii PET i PE.	3
La13	Wyznaczanie gęstości oraz chłonności wody tworzyw sztucznych.	3
La14	Terminów odróbkowy.	3
La15	Zaliczenia	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	wykonanie doświadczeń
N3	przygotowanie sprawozdań

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 do PEK_W05	Egzamin
F1 (laboratorium)	PEK_U01 do PEK_U05	Kolokwium dopuszczające do laboratorium
F2 (laboratorium)	PEK_U01 do PEK_U05	Pisemne sprawozdanie
P (laboratorium) Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z ocen cząstkowych otrzymanych w trakcie semestru. Warunkiem zaliczenia jest zrealizowanie wszystkich ćwiczeń. .		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [126] Tworzywa polimerowe, Tom I, II, III, praca zbiorowa pod redakcją Z. Florjańczyka i S. Penczka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998
- [127] T. Broniewski, J. Kapko, W. Płaczek, J. Thomalla, Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [76] S.L. Rosen, Fundamental principles of polymeric materials, J. Wiley & Sons Inc., New York 1993
- [77] H. Galina, Fizykochemia polimerów, Oficyna Wydawnicza P. Rz., Rzeszów 1998
- [78] W. Przygodzki, A. Włochowicz, Fizyka polimerów, PWN, Warszawa 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

dr inż. Małgorzata Gazińska, malgorzata.gazinska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Tworzywa polimerowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Inżynieria Materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W25	C1	W1 – W4	N1
PEK_W02	K1Aim_W25	C2	W5	N1
PEK_W03	K1Aim_W25	C3	W6	N1
PEK_W04	K1Aim_W25	C4	W7 –W10	N1
PEK_W05	K1Aim_W25	C5	W11 – W15	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Aim_U30	C6	La2	N2, N3
PEK_U02	K1Aim_U30	C7	La3- La8	N2, N3
PEK_U03	K1Aim_U30	C3	La11	N2, N3
PEK_U04	K1Aim_U30	C6	La12, La13	N2, N3
PEK_U05	K1Aim_U30	C6	La9, La10	N2, N3

WYDZIAŁ CHEMICZNY PWR**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:

Wytrzymałość materiałówNazwa w języku angielskim **STRENGTH OF MATERIALS**Kierunek studiów: **Inżynieria Materiałowa**Stopień studiów i forma: **I, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **MMM010149**Grupa kursów: **NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawowa wiedza, umiejętności i kompetencje dotyczące analizy matematycznej, algebry z geometrią analityczną i fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki.
 C2 Wykonywanie analiz wytrzymałościowych prostych elementów konstrukcyjnych.
 C3 Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA osoby, która zaliczyła kurs

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa statyki,

PEK_W02 – zna podstawy analizy tensorowej i jej zastosowania w teorii ośrodka ciągłego,

PEK_W03 – zna najważniejsze grupy równań mechaniki, opisujących ośrodek ciągły: związki geometryczne, równania konstytutywne i równania równowagi,

PEK_W04 – wie jak są formułowane i rozwiązywane klasyczne zadania mechaniki ciała stałego,

PEK_W05 – zna teorię zginania pręta prostego,

PEK_W06 – zna najczęściej stosowane hipotezy wyężeniowe,

PEK_W07 – wie czym jest zjawisko zmęczenia materiału, zna podstawowe testy i tworzone na ich podstawie wykresy.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi przeprowadzić podstawowe próby wytrzymałościowe,

PEK_U02 – potrafi dokonać pomiaru odkształceń za pomocą tensometrów elektrooporowych i mechanicznych,

PEK_U03 – potrafi wyznaczyć podstawowe stałe sprężystości: moduł Younga, współczynnik Poissona, moduł Kirchhoffa,

PEK_U04 – potrafi ocenić wpływ czasu i temperatury na wytrzymałość i mechanizm zniszczenia podstawowych materiałów konstrukcyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów,

PEK_K03 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres przedmiotu, podstawowe określenia i aksjomaty. Siła, moment siły względem punktu. Więzy.	2
Wy2	Układy sił - zbieżny, dowolny, para sił. Redukcja, warunki równowagi.	2
Wy3	Redukcja płaskiego układu sił do wypadkowej. Redukcja i równowaga przestrzennego układu sił. Podparcia bryły sztywnej. Siły czynne i bierne.	2
Wy4	Kratownice płaskie: wewnętrzna i zewnętrzna statyczna wyznaczalność, obliczanie sił w prętach metodą wydzielenia węzłów.	2
Wy5	Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera. Transformacja obrotowa momentów bezwładności.	2
Wy6	Belki - siły wewnętrzne, twierdzenia Schwedlera, wykresy sił wewnętrznych.	1
Wy7	Wytrzymałość materiałów - założenia. Zasada de Saint-Venanta. Stałe sprężystości. Stan naprężenia i odkształcenia. Statyczna próba rozciągania.	2
Wy8	Obliczenia wytrzymałościowe prętów rozciąganych i ściskanych. Naprężenia dopuszczalne. Przypadki statycznie niewyznaczalne. Ciężna.	2
Wy9	Proste przypadki obciążeń – ścinanie, skręcanie,	2
Wy10	Zginanie – naprężenia i przemieszczenia.	2
Wy11	Wytrzymałość złożona – hipotezy wyężeniowe.	2
Wy12	Wyboczenie. Zbiorniki cienkościenne.	1
Wy13	Obciążenia długotrwałe. Wytrzymałość zmęczeniowa.	2
Wy14	Podstawy mechaniki pękania	2
Wy15	Elementy dynamiki ciała sztywnego.	2
Wy16	Podstawy mechaniki komputerowej.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP	2
La2	Badanie własności mechanicznych metali w próbie rozciągania	2
La3	Wyznaczanie własności mechanicznych tworzyw sztucznych.	2
La4	Pomiary odkształceń w elementach konstrukcyjnych metodą elektrycznej tensometrii oporowej	2
La5	Badania zmęczeniowe materiałów	2
La6	Weryfikacja wybranych hipotez wytrzymałościowych na przykładzie próby skręcania ze zginaniem	2
La7	Utrata stateczności prętów smukłych oraz określenie własności wytrzymałościowych przy ściskaniu prętów krępych	2
La8	Zginanie proste i ukośne – sprawdzenie zasady superpozycji	2
La9	Zginanie cienkościennych profili otwartych - wyznaczenie położenia środka sił poprzecznych	2
La10	Doświadczalna analiza stanu naprężenia metodą elastoptyczną	2
La11	Badania tensometryczne zbiornika ciśnieniowego	2
La12	Próba pełzania polimerowych materiałów konstrukcyjnych	2
La13	Wyznaczenie odporności materiałów na pękanie w płaskim stanie odkształcenia – K_{Ic}	2
La14	Wielokryterialny dobór własności wytrzymałościowych materiałów z uwzględnieniem ich odporności na pękanie - K_{Ic}	2
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład wspomagany w miarę potrzeby środkami audiowizualnymi
N2 Eksperyment laboratoryjny
N3 Przygotowanie sprawozdania
N4 Praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5 Konsultacje
N6 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (W)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W07; PEK_K01÷PEK_K03	Sprawdzian
P	PEK_W01÷PEK_W07; PEK_K01÷PEK_K03	Egzamin pisemno-ustny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (L)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷ PEK_U04; PEK_K01÷PEK_K03	Sprawdzian, sprawozdanie z laboratorium
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [128] J. Misiak: Mechanika techniczna. Statyka i wytrzymałość materiałów, t1. WNT, 1996.
- [129] Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś: Wytrzymałość materiałów. WNT, 1997.
- [130] Z. Brzoska: Wytrzymałość materiałów. PWN, 1979.
- [131] M. Niezgodziński, T. Niezgodziński, Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, WNT, 1997r.
- [132] Z. Jaśniewicz, Zbiór zadań ze statyki, Oficyna Wydawnicza PWr. 2004r.
- [133] C. Witkowski, Zbiór zadań z mechaniki, cz. II Dynamika, Oficyna Wyd. PWr. 2004r.
- [134] W. Śródka, Trzy lekcje metody elementów skończonych, Oficyna Wyd. PWr. 2004r.
- [135] Laboratorium wytrzymałości materiałów, Praca pod redakcją Z. Rechula i J. Ziaji, Oficyna Wyd. PWr. 2001r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [79] B. Gabryszewska, A. Pszonka, Mechanika, Oficyna Wydawnicza PWr. 1997r.
- [80] J. Zawadzki, W. Siuta, Mechanika ogólna, PWN, Warszawa 1971r.
- [81] M. Ashby, Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, Warszawa, 1998.

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

Wiesław Śródka, wieslaw.srodka@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Materiałowa**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01÷PEK_W07	K1Aim_W22	C1	Wy1÷Wy16	N1, N5, N6
PEK_U01÷PEK_U04	K1Aim_U25	C2	La1÷La15	N2÷N5
PEK_K01÷PEK_K03	K1Aim_K02÷K1Aim_K05	C3	Wy1÷Wy16 La1÷La15	N1÷N6

** - z tabeli powyżej

KURSY WYBIERALNE

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Chemia Medyczna
Nazwa w języku angielskim	Medicinal Chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	CHC010006
Grupa kursów	

*niepotrzebne usunąć

	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 (BK)	0.75				

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
67.	Znajomość chemii organicznej
68.	Znajomość biochemii i biologii
69.	Znajomość chemii fizycznej i spektroskopii
...	

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie studentów z rynkiem leków i jego regulacjami
C2	Prawo patentowe dotyczące leków
C3	Badania kliniczne
C4	Główne grupy leków
C5	Terapia genowa
C6	Leki proteinowe
C7	Transgeniczne zwierzęta w procesie odkrywania leków

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – zna rynek leków i jego regulacje w UE i na świecie	
PEK_W02 – ma podstawową wiedzę na temat wprowadzania leków na rynek	
PEK_W03 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące ochrony własności intelektualnej	
PEK_W04 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące stosowanych obecnie leków	
PEK_W05 – zna regulacje dotyczące badań toksykologicznych nowych leków	
PEK_W06 – ma wiedzę dotyczącą terapii genowej i roli zwierząt transgenicznych w procesie odkrywania leków	
PEK_W07 – posiada podstawową wiedzę z zakresu farmakokinetyki	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – potrafi określić kolejne etapy badania leku	
PEK_U02 – umie rozpocząć proces patentowania leku	
PEK_U03 – rozumie rolę leków generycznych	
PEK_U04 – potrafi zaprojektować badania toksykologiczne	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rynek leków –USA, UE, Polska.Leki generyczne i naturalne	2
Wy2	Regulacje dotyczące wprowadzania leków na rynek. GMP	2
Wy3	Metody poszukiwań nowych leków. Chemia kombinatoryczna	2
Wy4	Farmakokinetyka, toksykologia i analiza leków	2
Wy5	Klasyfikacja leków	2
Wy6	Leki chemoterapeutyczne	2
Wy7	Leki działające na centralny układ nerwowy	2
Wy8	Leki farmakodynamiczne (obniżające ciśnienie krwi)	2
Wy9	Leki farmakodynamiczne (leki przeciw krzepnięciu krwi)	2
Wy10	Leki hormonalne	2
Wy11	Leki przeciwzapalne	2

Wy12	Rekombinowane proteiny	2
Wy13	Transgeniczne zwierzęta i rośliny źródłem leków proteinowych	2
Wy14	Perspektywy terapii genowej	2
Wy15	Nowe trendy w poszukiwaniu nowych leków	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z prezentacją multimedialną
N2	Wykorzystanie Internetu do śledzenia postępów w wprowadzaniu nowych leków na rynek

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P wykład	Od PEK W01 do PEK W07	Egzamin końcowy
P Wykład - egzamin		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [136] Chemia Leków – A. Zejca, M. Gorczyca – Wydawnictwo Lekarskie, PZWL 1999
[137] Chemia organiczna w projektowaniu leków, R.B. Silverman, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2004
[138] Chemia Medyczna, G.L. Patrick, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [82] Comprehensive Medicinal Chemistry, Pergamon Press, 1990
[83]
[84]

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Józef Oleksyszyn, jozef.oleksyszyn@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Chemia medyczna

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

.....Biotechnologia...

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	S2bt1 W02	C1	Wy1-Wy15	N1,N2
PEK_W02	S2bt1 W02	C3	Wy1-Wy15	N1,N2
PEK_W03	S2bt1 W02	C2	Wy1-Wy25	N1,N2
PEK_W04 PEK_W05 PEK_W06 PEK_W07	S2bt W02	C6,C4 C7,C4 C5,C4	Wy1-Wy15	N1,N2
(umiejętności) PEK_U01		C4		N1,N2
PEK_U02		C4		N1,N2
PEK_U03...		C4		N1,N2
PEK_U04		C4		N1,N2
...				

Politechnika Wroclawska
WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Chemia związków koordynacyjnych
Nazwa w języku angielskim	Chemistry of Coordination Compounds
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	Chemia metali w biologii i środowisku
Stopień studiów i forma:	I stopień , stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	CHC010018
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					
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	1				

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

70. znajomość chemii nieorganicznej i organicznej na poziomie szkoły średniej
71. Znajomość elementarnej matematyki
...

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z najważniejszymi zagadnieniami, którymi zajmuje się chemia koordynacyjna, jej zakresem badawczym i nazewnictwem.
----	--

C2	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat elementarnej chemii koordynacyjnej: sposobu wiązania i trwałości związków,
C3	Poznanie właściwości koordynacyjnych jonów metali na tle układu okresowego.
C4	Uzyskanie najważniejszych wiadomości o sposobach uzyskiwania informacji ważnych dla chemii koordynacyjnej (metody badawcze)
C5	Wiedza na temat syntetycznych aspektów uzyskiwania nowych związków kompleksowych i o najważniejszych metodach.
C6	Poznanie najważniejszych zastosowań chemii koordynacyjnej w przyrodzie i jako efekt działalności człowieka.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna problemy badawcze chemii koordynacyjnej

PEK_W02 - wie, jakie najważniejsze właściwości przejawiają kompleksy metali

PEK_W03 - zna metody syntezy tych związków w postaci stałej.

PEK_W04 - poznała metody badania związków koordynacyjnych.

PEK_W05 - potrafi wskazać właściwości koordynacyjne jonu metalu w oparciu o układ okresowy

PEK_W06 – zna miejsca w przyrodzie i technice, w których duże znaczenie odgrywają kompleksy metali

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_K01 –

PEK_K02

...

	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
Wy1	Przedmiot badawczy chemii koordynacyjnej. Chemia-chemia nieorganiczna-chemia koordynacyjna- a dalej? Etapy rozwoju chemii koordynacyjnej. Podstawowe definicje.	2
Wy2	Związek nieorganiczny i związek kompleksowy. Podobieństwa i różnice. Podział chemii koordynacyjnej na kompleksy Wernera, metaloorganiczne, metalonieorganiczne i klastery. Przykłady.	3
Wy3	Najważniejsze właściwości kompleksów metali. Znaczenie położenia metalu w układzie okresowym. Rola liganda. Przykłady.	4
Wy4	Podstawowe metody badawcze w chemii koordynacyjnej. Metody spektroskopowe. Rentgenografia strukturalna. Termochemia.	4
Wy5	Otrzymywanie związków kompleksowych. Metody ogólne. Kompleksy w roztworach i ciele stałym. Wykorzystanie efektu trans w syntezie. Reakcje redoks. Utleniacze i reduktory. Parametry fizyczne procesu. Rozpuszczalniki. Reakcje w fazie stałej. Wymiana jonowa. Otrzymywanie związków optycznie czynnych. Metody	6

	fizykochemiczne syntezy.	
Wy6	Chemia koordynacyjna w zastosowaniach. Związki koordynacyjne w przyrodzie i medycynie. Przedmiot badawczy chemii bionieorganicznej, Przykłady funkcji metali w organizmach żywych. Rola modeli. Hormezy chemiczne. Sposoby wiązania jonu metalu z makrocząsteczką.. Diagnostyka medyczna i terapia.	4
Wy7	Chemia koordynacyjna w zastosowaniach. Związki koordynacyjne w działalności człowieka. Odczynniki w chemii analitycznej., hydrometalurgii i ekstrakcji. Warstwy CVP. Związki kompleksowe w katalizie. Baterie słoneczne. Związki koordynacyjne w elektronice. Przykłady. Zielona chemia koordynacyjna. Najnowsze osiągnięcia.	4
Wy8	Chemia związków koordynacyjnych-podsumowanie	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z prezentacją multimedialną
N2	Wykład problemowy
N3	
...	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)		zaliczenie
PEKW01		
PEK_W02		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [139] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2010
[140] M. Cieślak-Golonka, J. Starosta, M. Wasielewski, Wstęp do chemii koordynacyjnej, PWN, Warszawa, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Bartecki, Chemia pierwiastków przejściowych, OW PWr, Wrocław (1996)
[2] W. Kaim, B. Schwederski, Bioinorganic Chemistry: inorganic elements in the chemistry of life. An Introduction and Guide, Wiley (1994)

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof.dr hab. Maria Cieślak-Golonka, maria.golonka@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Kompleksy metali i ich zastosowania

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Chemia

I SPECJALNOŚCI

...Chemia metali w biologii i środowisku

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
PEK_W01		C1	W1	N1,N2
PEK_W02		C2	W2,W3	N1,N2
PEK_W03		C3,C4	W4	N1,N2
PEK_W04		C5	W5	N1,N2
PEK_W05		C3	W3	N1,N2
PEK_W06		C5,C6	W5	N1,N2

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Chemia związków zapachowych
Nazwa w języku angielskim	Chemistry of Fragrant Compounds
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	CHC010017
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

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

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

72. Znajomość chemii organicznej na poziomie uniwersyteckim.

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami mechanizmu zmysłów powonienia i smaku u człowieka
C2	Poznanie metod powstawania określonych typów związków zapachowych w przyrodzie.
C3	Ukazanie możliwości zastosowań środków zapachowych w perfumerii, kosmetologii i aromaterapii.
C4	Znajomość rozpoznawanie podstawowych związków zapachowych i stosowania ich w farmacji i w środkach higieny
C5	Poznanie sposobów zastosowania związków zapachowych w różnych dziedzinach życia.
C6	Poznanie zagrożeń spowodowanych nieprawidłowym stosowaniem związków zapachowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – zna podział i występowanie związków zapachowych	
PEK_W02 – zna genezę powstawania związków zapachowych w przyrodzie	
PEK_W03 – rozumie istotę procesu biosyntezy tych związków i ich właściwości	
PEK_W04 – zna rodzaje zastosowań związków zapachowych w różnych dziedzinach	
PEK_W05 – ma wiedzę na temat zagrożeń związanych z nieprawidłowym stosowaniem związków zapachowych.	
PEK_W06 – zna konkretne przykłady aktualnych zastosowań związków zapachowych w przemyśle	
PEK_W07 – zna możliwości zastosowania związków zapachowych w technologiach przemysłowych	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – umie dokonać kompleksowej charakterystyki rodzajów związków zapachowych	
PEK_U02 – umie dokonać zaszeregowania związku zapachowego do poszczególnych grup	
PEK_U03 – umie wymienić zastosowania związków zapachowych w różnych dziedzinach	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie zasad zaliczenia kursu. Przedstawienie planu prezentowanych wykładów oraz zasad prezentacji wykładów promocyjnych. Definicja związków zapachowych oraz ich roli w życiu człowieka.	2
Wy2	Historia perfum. Klasyfikacja zapachów. Nuty zapachowe. Metody wydzielania zw. zapachowych z substancji naturalnych.	2
Wy3	Fizjologia zapachu, zapach jako sygnał informacji, mechanizm węchu, czułość powonienia, wady węchu, elektroniczny nos.	2

Wy4	Definicja związków izoprenoidowych. Klasyfikacja terpenów. Biosynteza terpenoidów. Omówienie grup terpenów: monotereny, seskwiterpeny, diterpeny, triterpeny, tetraterpeny i politerpeny.	2
Wy5	Właściwości i zastosowanie wybranych terpenów w przemyśle kosmetycznym. Mentol jako wszechstronny komponent zapachowo-smakowy w produktach przemysłowych.	2
Wy6	Jonony, irony i damaskony jako cenne zapachy kwiatowe. Związki o zapachu róży, magnolii i lili. Olejek różany (skład chemiczny, zastosowania) i jego syntetyczne odpowiedniki. Związki o zapachu jaśminowym i jego pochodne.	2
Wy7	Korelacja pomiędzy zapachem a strukturą związku chemicznego. Biotechnologiczne metody otrzymywania związków zapachowych	2
Wy8	Zapachowe związki siarki	2
Wy9	Zapachy pochodzenia zwierzęcego (piżmo, ambra, castoreum).	2
Wy10	Związki semiochemiczne, definicja i podział. Atraktanty zapachowe, feromony w perfumeria, afrodyzjaki.	2
Wy11	Olejki eteryczne, balsamy i żywice. Historia, właściwości, pozyskiwanie, zastosowanie. Aromaterapia i aromachologia. Wpływ zapachu na zachowanie się człowieka. Zapach w marketingu.	2
Wy12	Omówienie wybranych olejów eterycznych oraz ich właściwości w aromaterapii.	2
Wy13	Laktony jako komponenty zapachowe i smakowe	2
Wy14	Wybrany wykład na temat zaproponowany przez studentów.	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład z prezentacją multimedialną.
N2	Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01- PEK_W07 PEK_U01- PEK_U03	Zaliczenie na ocenę

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. W. Brud, I. Konopacka-Brud, *Podstawy Perfumerii*, Oficyna Wdawnicza MA, Łódź, **2009**;
2. R. H. Wright, *Nauka o zapachu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, **1972**;
3. A. Jabłońska-Trypuć, R. Farbiszewski, *Sensoryka i podstawy perfumerii*, MedPharm Polska, Wrocław **2008**;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. J. Kulesza, J. Góra, A. Tyczkowski. *Chemia i technologia związków zapachowych*, Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa **1961**;

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Stanisław Lochyński, stanislaw.lochyński@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Chemii Związków Zapachowych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA ~~KIERUNKU~~

wszystkich kierunkach na Wydziale

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Ach_W22	C1	Wy3, Wy4	N1, N2
PEK_W02	K1Ach_W22	C2,	Wy1, Wy10	N1
PEK_W03	K1Ach_W22	C3	Wy6, Wy9, W13	N1
PEK_W04	K1Ach_W22	C4, C5	Wy2, Wy4	N1
PEK_W05	K1Ach_W22	C4	Wy2, Wy9	N1
PEK_W06	K1Ach_W22	C5	Wy7-Wy11	N1, N2
PEK_W07	K1Ach_W22	C6	Wy2, Wy5	N1
(umiejętności) PEK_U01	K1Ach_U34	C3	Wy11, Wy12,	N1
PEK_U02	K1Ach_U34	C2	W7-Wy10	N1
PEK_U03	K1Ach_U34	C4, C5	Wy5-Wy12	N1, N2

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Inżynieria powierzchni
Nazwa w języku angielskim	Surface engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	IMC010008W
Grupa kursów	TAK / NIE*

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

73. Zna rodzaje klasycznych materiałów konstrukcyjnych
74. Ma podstawową wiedzę na temat właściwości fizyko-chemicznych poszczególnych materiałów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Student posiada informacje o budowie warstwy wierzchniej i jej właściwościach
- C2 Student zna możliwości modyfikacji właściwości warstw wierzchnich
- C3 Student zna techniki analizy właściwości warstw wierzchnich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – posiada ogólną wiedzę z zakresu inżynierii powierzchni

PEK_W02 – zna budowę warstwy wierzchniej

PEK_W03 – zna metody wytwarzania warstw powierzchniowych

PEK_W04 – zna fizyczne i chemiczne metody modyfikacji powierzchni

PEK_W05 – zna metody badania właściwości powierzchni

PEK_W06 – zna metody nanoszenia powłok i klejenia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, wiadomości ogólne dotyczące kursu. Początki inżynierii powierzchni. Zakres inżynierii powierzchni.	2
Wy2	Warstwy powierzchniowe. Budowa warstwy wierzchniej. Model strefowy	2
Wy3	Metody wytwarzania technologicznych warstw powierzchniowych	2
Wy4	Powłoki. Powłoki galwaniczne. Platerowanie.	2
Wy5	Metody chemiczne i fizyczne modyfikacji powierzchni (CVD, PVD)	2
Wy6	Kąt zwilżania, metody wyznaczania kąta zwilżania. Swobodna energia powierzchniowa	2
Wy7	Adhezja, złącza adhezyjne	2
Wy8	Warstwy Langmuira-Blodgett. Samoorganizujące się monowarstwy	2
Wy9	Modyfikacja warstwy wierzchniej wyrobów z tworzyw polimerowych – starzenie, degradacja.	2
Wy10	Powłoki polimerowe. Powłoki nanokompozytowe	2
Wy11	Powierzchnie bioinspirowane. Powierzchnie superhydrofowe.	2
Wy12	Powłoki wytwarzane metodą zol-żel	2
Wy13	Metody badania powierzchni. Elipsometria	2
Wy14	Kierunki rozwoju inżynierii powierzchni	2
Wy15	Test	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru),	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
P	PEK_W01- PEK_W06	kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [141] Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchoń, **Inżynieria powierzchni metali**, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995
- [142] Leszek A. Dobrzański, **Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe**, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006
- [143] Tadeusz Burakowski, **Areologia. Powstanie i rozwój**, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007
- [144] Piotr Kula, **Inżynieria warstwy wierzchniej**, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000
- [145] Marian Żenkiewicz, **Adhezja i modyfikowanie warstwy wierzchniej tworzyw wielkocząsteczkowych**, Wydawnictwa naukowo-Techniczne, Warszawa 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [85] Tadeusz Wierzchoń, Elżbieta Czarnowska, Danuta Krupa, **Inżynieria powierzchni w wytwarzaniu biomateriałów tytanowych**, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004
- [86] Marek Blicharski, **Inżynieria powierzchni**, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009
- [87] Drew Myers, **Surfaces, Interfaces and Colloids, Principles and Applications**, VCH 1991
- [88] Gabor A. Somorjai, Yimin Li, **Introduction to Surface Chemistry and Catalysis**, Wiley, 2010
- [89] Knut Rurack, Ramón Matrínez-Máñez, **The supramolecular Chemistry of Organic-Inorganic Hybrid Materials**, Wiley 2010

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

Ewelina Ortyl, ewelina.ortyl@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inżynieria powierzchni
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)		C1	Wy1, Wy14	N1
PEK_W02		C1	Wy2	N1
PEK_W03		C2	Wy3	N1
PEK_W04		C2	Wy5, Wy8, Wy9, Wy11, Wy12	N1
PEK_W05		C3	Wy6, Wy13	N1
PEK_W06		C2	Wy4, Wy7, Wy10	N1

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Inżynieria surowców mineralnych
Nazwa w języku angielskim	Minerals engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	ICC010005
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
75.	brak
76.	
77.	
...	

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie studenta z podstawami przeróbki surowców mineralnych
C2	Przyswojenie podstaw mineralogii, separacji minerałów
...	

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – poznać mechaniczne metody separacji minerałów	
PEK_W02- znać podstawy procesów jednostkowych takich jak flotacja, flokulacja, sedimentacja	
...	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – rozpoznawać podstawowe minerały rudne	
PEK_U02- potrafi przeprowadzić proste procesy separacji	
...	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_K01 – zadba o czystość środowiska naturalnego	
...	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp –złoża surowców mineralnych. Definicja surowca mineralnego, rodzaje złóż surowców, sposoby eksploatacji surowców mineralnych, charakterystyka główne surowców mineralnych	2
Wy2	Skąły i minerały. Definicje minerału i skały, rodzaje skał i sposób ich powstawania, sposoby rozpoznawania minerałów, charakterystyka, głównych minerałów rudnych	2
Wy3	Rozdrabnianie surowców mineralnych. Sposoby rozdrabniania surowców mineralnych, maszyny stosowane do rozdrabniania	2
Wy4	Klasyfikacja materiału rudnego. Podstawowe sposoby klasyfikacji minerałów, maszyny stosowane w procesie separacji grawitacyjnej, sita, analiza sitowa	2
Wy5	Wzbogacanie grawitacyjne. Ciężar właściwy minerałów, wyznaczanie ciężaru właściwego minerałów, osadzarki, stoły koncentracyjne	2
Wy6	Krzywe wzbogacania. Procesy wzbogacania oparte na separacji, podstawowe pojęcia stosowane do opisu procesu wzbogacania, bilans procesu separacji, krzywe wzbogacania	2

Wy7	Wzbogacanie magnetyczne i elektryczne. Właściwości magnetyczne minerałów, separatory magnetyczne, właściwości elektryczne minerałów, sposoby separacji elektrostatycznej minerałów, separatory elektryczne	2
Wy8	Fizykochemiczne podstawy flotacji. Właściwości powierzchniowe minerałów, kąt zwilżania, pojęcie hydrofobowości powierzchni, podstawowy akt flotacji, flotacja minerałów	2
Wy9	Flotacja rud. Flotacja rud siarczkowych, odczynniki flotacyjne, flotacja węgla, flotacja minerałów tlenkowych, węglanowych i krzemianowych	2
Wy10	Układy dyspersyjne. Definicja układów dyspersyjnych, podział układów dyspersyjnych, stabilność układów dyspersyjnych, rodzaje oddziaływań dyspersyjnych	2
Wy11	Sedymentacja zawiesin. Zjawisko sedymentacji, bilans sił działających na cząstkę w suspensji, sedymentacja kolektywna, krzywe sedymentacji	2
Wy12	Stabilność układów dyspersyjnych. Oddziaływania dyspersyjne, teoria DLVO, stabilność dyspersji, koagulacja	2
Wy13	Flokulacja zawiesin mineralnych. Flokulanty, adsorpcja flokulantów, flokulacja zawiesin, stabilizacja steryczna,	2
Wy14	Aglomeracja drobnych ziaren mineralnych. Pojęcie aglomeracji i agregacji, rodzaje aglomeracji, aglomeracja olejowa, sposoby aglomeracji minerałów	2
Wy15	Nanotechnologia. Nowe materiały(nanomateriały), podstawy nanotechnologii, bionanotechnologia, zastosowanie nanocząstek	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
Suma godzin		

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	
N3	
...	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_01-PEK_02	Zaliczenie na podstawie pisemnego opracowania wybranego tematu
F2		
F3		
P raport		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [146] Jan Drzymała, Podstawy mineralurgii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2009
- [147] Janusz Laskowski, Andrzej Łuszczkiewicz, Przeróbka Kopalni, Wzbogacanie surowców mineralnych, skrypt, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1981

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [90]
[91]
[92]

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. Zygmunt Sadowski zygmunt.sadowski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Inżynieria surowców mineralnych

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

biotechnologia, inżynieria chemiczna i procesowa, chemia

I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01		C1 C2	Wy1-Wy15	N1
PEK_W02		C1 C2	Wy1-Wy15	N1
...				
...				
(umiejętności) PEK_U01		C1, C2	Wy1-Wy7	N1
PEK_U02		C1, C2	Wy8-Wy15	N1
...				
(kompetencje społeczne) PEK_K01		C1-C1	Wy1-Wy15	N1
PEK_K02				
...				

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Materiały katalityczne i adsorpcyjne
Nazwa w języku angielskim	Catalytic and adsorptive materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny*
Kod przedmiotu	TCC010026w
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
78.	Podstawy chemii nieorganicznej.
79.	Podstawy chemii fizycznej.
80.	
...	

CELE PRZEDMIOTU	
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 materiałów aktywnych katalitycznie i adsorpcyjnie.
...	

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – zna fizykochemiczne podstawy zjawisk adsorpcji i katalizy	
PEK_W02 – zna właściwości fizykochemiczne wybranych adsorbentów	
PEK_W03 – zna właściwości fizykochemiczne wybranych katalizatorów heterogenicznych	
PEK_W04 – zna zastosowania wybranych adsorbentów	
PEK_W05 – zna zastosowania wybranych katalizatorów	
...	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 –	
PEK_U02	
...	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_K01 –	
PEK_K02	
...	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zjawiska na granicy faz, oddziaływania międzycząsteczkowe	2
Wy2	Zjawisko adsorpcji, statyka i kinetyka adsorpcji	2
Wy3	Zjawisko katalizy, reakcja powierzchniowa, proces powierzchniowy	2
Wy4	Tlenki proste: tlenek glinu, krzemionka, ditlenek ceru	2
Wy5	Tlenki mieszane: spinele, perowskity	2
Wy6	Metale: platyna, nikiel, rod	2
Wy7	Siarczki, azotki, węgliki	2
Wy8	Materiały mezoporowate: MCM, SBA	2
Wy9	Zeolity: sorbenty, katalizatory, kształtoselektywność	2
Wy10	Węgle aktywne: sorbenty katalizatory, sita węglowe	2

Wy11	Syntezy, wybrane metody: zol-żel, solwotermalne, spalanie chemiczne, CVD	4
Wy12	Przykłady zastosowań	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład problemowy
N2	
N3	
...	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1		
F2		
P	PEK_W01 – PEK_W05	Pisemna praca zaliczeniowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[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</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[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. Ziółek, 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.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński, janusz.trawczynski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Materiały katalityczne i adsorpcyjne

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Biotechnologia, Chemia, Inżynieria Chemiczna i Procesowa, Inżynieria Materiałowa

I SPECJALNOŚCI

.....

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	Kurs wybieralny			
PEK_W02				
...				
...				
(umiejętności) PEK_U01				
PEK_U02				
...				
(kompetencje społeczne) PEK_K01				
PEK_K02				
...				

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Metody spektroskopowe w chemii
Nazwa w języku angielskim	Spectroscopic methods in chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny
Kod przedmiotu	CHC010021
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	Zaliczenie na ocenę				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej
2. Podstawowa wiedza z zakresu chemii fizycznej i fizyki

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie się z podstawowymi wiadomościami na temat metod spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej
C2	Nabywanie wiedzy o procesach absorpcji i luminescencji cząsteczek wieloatomowych
C3	Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i interpretacją widm elektronowych
C4	Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i interpretacją widm IR
C5	Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i zasadami interpretacji widm NMR
C6	Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i podstawami interpretacji widm masowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia i ich znaczenie z dziedziny spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej.	
PEK_W02 – zna podstawowe zjawiska dotyczące oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią, oraz typowe źródła promieniowania i sposoby detekcji.	
PEK_W03 – ma podstawową wiedzę w zakresie spektrometrii molekularnej, ze szczególnym uwzględnieniem spektroskopii oscylacyjnej: w podczerwieni (IR) i spektroskopii elektronowej, spektroskopii NMR oraz spektrometrii mas.	
PEK_W04 – potrafi wybrać odpowiednie narzędzie spektroskopowe do określonego zadania	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – potrafi samodzielnie interpretować jednowymiarowe widma NMR	
PEK_U02 – umie powiązać symetrię związku z jego widmem oscylacyjnym i NMR	
PEK_U03 – potrafi zinterpretować widmo emisyjne atomowe i molekularne,	
PEK_U04 – zna zasady pomiarów widm absorpcji, emisji oraz czasu zaniku emisji,	
PEK_U05 – potrafi przeprowadzić analizę widm masowych prostych cząsteczek organicznych	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEK_K01 – ma znajomość spektroskopii atomowej, oscylacyjnej, elektronowej, NMR oraz spektrometrii mas w zakresie, który umożliwia studiowanie literatury naukowej oraz poznawanie, rozwijanie i zreferowanie innych pokrewnych zagadnień.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienia spektroskopii	2
Wy2	Podstawy analitycznej atomowej spektrometrii absorpcyjnej (AAS). Budowa spektrometrów AAS. Rodzaje stosowanych atomizerów, interferencje spektralne i niespektralne	2

Wy3	1. Charakterystyka analityczna metody AAS. Zastosowania praktyczne.	2
Wy4	Podstawy optycznej spektrometrii emisyjnej (OES). Budowa spektrometrów OES. Rodzaje stosowanych źródeł wzbudzenia. Interferencje spektralne i niespektralne.	2
Wy5	Charakterystyka analityczna metody OES. Zastosowania praktyczne.	2
Wy6	Spektroskopia w podczerwieni – podstawy teoretyczne, budowa aparatury. Podstawy interpretacji widm i zastosowania.	2
Wy7	Spektroskopia elektronowa – podstawy teoretyczne, typy przejść elektronowych, budowa aparatury.	2
Wy8	Spektroskopia elektronowa – przykłady zastosowań	2
Wy9	Spektroskopia NMR – warunki rezonansu magnetycznego, budowa spektrometru, podstawowe pojęcia – przesunięcie chemiczne i stała sprzężenia	2
Wy10	Spektroskopia NMR – czynniki wpływające na wartość stałej sprzężenia i przesunięcie chemiczne	2
Wy11	Spektroskopia NMR – widma dwuwymiarowe – podstawy teoretyczne i zastosowania	2
Wy12	Spektrometria mas – podstawy teoretyczne, budowa spektrometru masowego	2
Wy13	Spektrometria mas – typy jonizacji, reguły fragmentacji	2
Wy14	Spektrometria mas – rodzaje analizatorów, podstawy interpretacji widm	2
Wy15	Spektrometria mas – zastosowania w chemii analitycznej, medycznej, proteomice i metabolomice.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
Suma godzin		

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykłady problemowe – prezentacje multimedialne
N2	Konsultacje
N3	Praca własna – przygotowanie pracy pisemnej na zaliczenie

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04	Pisemna praca zaliczeniowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [148] Z. Kęcki „Podstawy spektroskopii molekularnej” PWN Warszawa 1997
[149] W. Zieliński, A. Rajca „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych” WNT Warszawa 2001
[150] R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” PWN Warszawa 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] H. Günther “NMR spectroscopy” J. Wiley & Sons 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr hab. Rafał Latajka, rafał.latajka@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Metody spektroskopowe w chemii

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Ach_W20	C1	Wy1	N1, N3
PEK_W02	K1Ach-W20	C1,C2	Wy2-Wy15	N1,N3
(umiejętności) PEK_U01	K1Ach_W20	C3, C4	Wy5- Wy12,La2- La15	N2
PEK_U02	K1Ach_W20	C3.C4	Cw1+ Cw15	N2

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Metrologia w analityce i chemii
Nazwa w języku angielskim	Metrology in analytics and chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny
Kod przedmiotu	CHC010009
Grupa kursów	NIE

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

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
1. Brak

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zaznajomienie z najnowszymi wymaganiami odnośnie metrologii pomiarów i analiz chemicznych
C2	Poznanie parametrów charakteryzujących miarodajne wyniki pomiarów – spójność i niepewność pomiarowa oraz przebiegu walidacji metod i procedur analitycznych
C3	Zaznajomienie z rolą i przebiegiem testów i porównań między-laboratoryjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – Zna podstawowe pojęcia metrologii (pomiar, cecha, wielkość cechy, wzorcowanie przyrządu, kalibracja, zbiorowość generalna, zbiorowość próbna, dystrybuanta, rozkład normalny i jego gęstość, badanie statystyczne zupełne i częściowe), kryteria stawiane wiarygodnym wynikom pomiarowym	
PEK_W02 – Zna pojęcie spójności oraz niepewności pomiarowej	
PEK_W03 – Zna rolę certyfikowanych materiałów odniesienia w chemii analitycznej	
PEK_W04 – Zna rolę procesu walidacyjnego metod i procedur analitycznych oraz wyznaczone parametry walidacyjne	
PEK_W05 – Zna rolę i przebieg testów oraz porównań międzylaboratoryjnych	
PEK_W06 – Zna przegląd norm ISO stosowanych w zapewnieniu i kontroli jakości wyników pomiarów	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do metrologii - podstawowe pojęcia i definicje	4
Wy2	Spójność i niepewność pomiarów – przykłady wyznaczania niepewności pomiarowej	4
Wy3	Certyfikowane materiały odniesienia – rola w zapewnieniu jakości wyników pomiarów, etapy wytwarzania i atestowania, przykłady zastosowań	4
Wy4	Walidacja metod i procedur analitycznych – parametry walidacyjne, przykłady obliczeń i zastosowań	8
Wy5	Porównania i testy międzylaboratoryjne	4
Wy6	Przegląd norm ISO związanych z metrologicznymi podstawami zapewnienia i kontroli jakości wyników pomiarowych w laboratoriach analitycznych	6
Suma		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład informacyjny
N2	Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01- PEK_W06	Referat na wybrany temat dotyczący zagadnień z przedmiotu
P (wykład)=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[151] E. Bulska, Metrologia chemiczna – sztuka prowadzenia pomiarów, Wydawnictwo Malamut, Warszawa 2008</p> <p>[152] Praca zbiorowa pod redakcją J. Namieśnika, Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009</p> <p>[153] A. Hulanicki, Współczesna chemia analityczna – wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[93] J. C. Miller, J. N. Miller, Statistics for analytical chemistry, John Wiley & Sons, New York 1984</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Dr hab. inż. Paweł Pohl, Prof. PWr, pawel.pohl@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01- PEK_W06		C1, C2, C3	Wy1-Wy6	N1, N2

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Nanomateriały
Nazwa w języku angielskim	Nanomaterials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	IMC010009
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

81. Znajomość podstaw chemii organicznej, chemii fizycznej oraz chemii polimerów

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z nowymi trendami rozwoju nanomateriałów.
C2	Zapoznanie studentów z budową, charakterystyką oraz podziałem nanomateriałów.
C3	Zapoznanie studentów z nanostrukturami i metodami ich otrzymywania.
C4	Zapoznanie studentów z nanomateriałami metalicznymi, ceramicznymi, szklano-ceramicznymi oraz polimerowymi.
C5	Zapoznanie studentów z materiałami stosowanymi w biologii i medycynie oraz innych technologiach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia dotyczące nowych trendów rozwoju nanomateriałów,

PEK_W02 – potrafi dokonać prawidłowej klasyfikacji i charakterystyki nanomateriałów,

PEK_W03 – ma podstawowe wiadomości o nanostrukturach i metodach ich otrzymywania,

PEK_W04 – posiada ogólną wiedzę o nanomateriałach metalicznych, ceramicznych, szklano-ceramicznych oraz polimerowych,

PEK_W05 – posiada ogólną wiedzę o materiałach stosowanych w biologii i medycynie oraz innych technologiach.

TREŚCI PROGRAMOWE

	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
Wy1-2	<p>Rozwój nanomateriałów – nowe trendy. Wykład dotyczy nanomateriałów wykazujących specyficzne właściwości wynikające z dużego udziału atomów „powierzchniowych” oraz w granicach międzyfazowych i między ziarnowych. Wymiary charakterystycznych elementów budowy nano-materiałów, na przykład wielkości drobinek w nano-proszkach, jest porównywalna lub mniejsza od charakterystycznych wielkości fizycznych, (na przykład długości promieniowania świetlnego), i biologicznych (na przykład wymiary komórek). Zmienia zasadniczo funkcjonalne cechy nano-materiałów, wykorzystywanych, między innymi w medycynie, technologii chemicznej i opto-elektronicznej.</p> <p>Postępy w rozwoju nano-materiałów nabierają charakteru nanorewolucji. Przykładami tego typu materiałów są nano-proszki, materiały nano-warstwowe, nano-kompozyty, nano-ceramiki oraz nano-metale. Podstawą rozwoju nano-materiałów stały się nowe mikroskopowe metody badania/modyfikowania ich struktury.</p>	4
Wy3-4	<p>Budowa i charakterystyka nanomateriałów. Nanotechnologia pozwala uzyskiwać materiały o składach fazowych i właściwościach fizykochemicznych, mechanicznych itp. nieosiągalnych metodami tradycyjnymi. W trakcie wykładu zostaną omówione: budowa i charakterystyka nanomateriałów, różne metody ich otrzymywania (takie jak m.in.: mechaniczna synteza, metody chemiczne, jonowe), konsolidacji (spiekanie, wiązanie, zagęszczanie wybuchowe itp.), cienkie warstwy nanokrystaliczne, zjawisko gigantycznego magnetooporu, funkcjonalne materiały nanokrystaliczne (zarówno materiały magnetycznie miękkie jak i magnetycznie twarde) oraz nanokompozytowe materiały inżynierskie (materiały metaliczne, materiały ceramiczne, materiały polimerowe, biomateriały). Zostaną także przedstawione na źródła i siły napędowe nanotechnologii, których można szukać w tendencji do miniaturyzacji elementów elektronicznych i zwiększania gęstości zapisu informacji, w rozwoju fizyki i chemii kwantowej, w rozwoju metod cienkich warstw, z których buduje się planarne nanostruktury optoelektroniki.</p>	4

Wy5	<p>Podział nanomateriałów. Granica wielkości nanomateriałów jest różna dla materiałów o różnych właściwościach użytkowych i na ogół wiąże się z pojawieniem nowych jakościowo właściwości po jej przekroczeniu. Nanokryształami mogą być czyste metale, ich stopy, ceramika, szkła.</p> <p>Podział nanomateriałów: Nanomateriały</p> <p>Zero-wymiarowe (punktowe) materiały nieheterogeniczne, zbudowane z osnowy, w której rozmieszczone są cząstki o wymiarach nanometrów</p> <p>Jedno- lub dwu- Trójwymiarowe wymiarowe (nanokrystaliczne) złożone warstwy o grubości z krystalicznych ziaren nanometrów typu i klasterów odpowiednich jednofazowego lub faz o wymiarach rzędu wielofazowego nanometrów</p>	2
Wy6	<p>Nanostruktury i ich otrzymywanie. Materiały nanostrukturalne mogą być otrzymywane poprzez rozdrabnianie, podział lub rozpad materiałów makroskopowych (metoda od góry w dół, <i>top-down</i>) lub poprzez budowanie nanocząstek z pojedynczych atomów (metoda z dołu w górę, <i>bottom-up</i>). W tej części zostanie omówionych kilka najważniejszych technik otrzymywania materiałów nanostrukturalnych.</p>	2
Wy7-8	<p>Nanomateriały metaliczne. Są to kompozyty o osnowie metalicznej i zbrojeniu w postaci nanocząstek lub nanorurek. Wykazują lepsze właściwości fizyczne, mechaniczne i ściernie w porównaniu do kompozytów o strukturze mikrometrycznej. Nanocząstkami fazy zbrojącej są najczęściej proszki ceramiczne (Al_2O_3, ZrO_2, SiC, Si_3N_4, AlN, MgO, SiO_2). Wprowadzenie twardej cząstki do plastycznej osnowy metalu powoduje podwyższenie twardości i modułu Younga. Wzrost ten ma charakter liniowy i zależy od ułamka objętości wprowadzonych cząstek, jest on ograniczony pewną wartością, z reguły wynoszącą kilkanaście procent objętościowych.</p> <p>Bardzo perspektywnym wypełniaczem są nanorurki węglowe, które dzięki swojej dużej wytrzymałości, sztywności i przewodności elektrycznej nadają nanokompozytom metalicznym wyjątkowe właściwości. Tego typu materiały można wytwarzać metodami elektrolitycznego osadzania, wysokotemperaturowego prasowania lub dodając nanorurki do ciekłego metalu. Stosując metodę szybkiego chłodzenia można otrzymać nanokompozyty składający się ze szkła metalicznego i nanorurek, które zwiększają stabilność termiczną osnowy i zdolność do tłumienia fal dźwiękowych. I kolokwium.</p>	4
Wy9	<p>Nanomateriały ceramiczne i szklano-ceramiczne. Zastosowanie ceramiki w przemyśle jest ograniczone ze względu na jej kruchość. Jednym ze sposobów polepszenia odporności na pękanie jest wprowadzenie do ceramiki fazy bardziej plastycznej- np. metalu. Tak powstają kompozyty ceramiczne.</p> <p>Ze względu na strukturę nanokompozyty ceramiczne dzielą się na:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wewnątrzkrystaliczne (np. Al_2O_3/Ni, nanocząstki niklu otrzymano przez redukcję cząstek NiO podczas spiekania) • międzykrystaliczne (np. Al_2O_3/SiC, Si_3N_4/SiC, cząstki SiC są rozmieszczone na granicach ziaren ceramiki Al_2O_3 i Si_3N_4) • hybrydowe • nano/nano <p>Główną zaletą nanokompozytów ceramicznych w porównaniu z ich</p>	2

	konwencjonalnymi odpowiednikami są lepsze właściwości mechaniczne, m.in. większa wytrzymałość, odporność na kruche pękanie, twardość i odporność na pęczanie.	
Wy10-11	Nanomateriały polimerowe. Są najpopularniejszą grupą nanomateriałów pod względem zastosowania, ponieważ cechują ją unikalne właściwości- duża wytrzymałość mechaniczna oraz właściwości barierowe (już przy zawartości kilku procent nanonapełniaczy). Osnowę stanowią polimery, głównie termoplasty (polietylen PE, polipropylen PP, poliamid PA, poli(tereftalen etylenu) PET, poli(metakrylan metylu) PMMA, poliwęglan PC). Nanonapełniacze mogą mieć różne kształty i wymiary. Do najpopularniejszych nanonapełniaczy należą: nanowłókna i nanorurki, nanokrzemionka, krzemiany warstwowe, metale i ich związki, nawet gazy (w nanopiankach polimerowych).	4
Wy12-13	Nanokompozytowe materiały inżynierskie. Podobnie jak kompozyty konwencjonalne, składają się co najmniej z dwóch składników, z tym że co najmniej jeden z nich ma rozmiary w skali nanometrycznej. Wykazują one lepsze właściwości niż kompozyty konwencjonalne o takim samym składzie chemicznym i fazowym. Wynika to z dodatku nanonapełniaczy. Istnieje pewna krytyczna wielkość nanonapełniaczy, poniżej której obserwuje się wzrost właściwości, np. w przypadku właściwości mechanicznych wynosi ona do 100nm. Już niewielka ilość nanonapełniaczy pozwala uzyskać korzystne właściwości. Ze względu na rodzaj osnowy wyróżnia się trzy grupy nanokompozytów: <ul style="list-style-type: none"> • nanokompozyty ceramiczne • nanokompozyty metaliczne • nanokompozyty polimerowe Jako napełniacze najczęściej stosuje się materiały ceramiczne, rzadziej metaliczne. Mogą mieć one kształt płytek, włókien, rurek.	4
Wy14	Biomateriały ceramiczne. Bioceramika w zależności od swojego zastosowania dzieli się na mikroporowatą, bioaktywną, resorbowalną i prawie obojętną. Produkowana jest w postaci wymaganej do wszczepiania do organizmu, czyli cienkich listków pokrywających, litych, twardych implantów oraz granulek i w formie proszku. Współpraca biomateriałów ceramicznych z medycyną trwa już od ponad 40 lat. Bioceramika ma zastosowanie także w stomatologii – implanty ceramiczne, w chirurgii rekonstrukcyjnej – m.in. jako implanty w uchu środkowym, w kardiochirurgii – do powlekania cieniutką warstwą sztucznych zastawek serca oraz w ortopedii – m.in. jako endoprotezy w stawie biodrowym. Bioceramika wykazuje dobrą biotolerancję w organizmie, ponieważ nie powoduje żadnych odczynów toksycznych czy alergicznych. Przy odpowiedniej porowatości powierzchni, tkanka organizmu w naturalny sposób zespala się z materiałem bioceramicznym.	2
Wy15	Materiały dla biologii i medycyny. Tematyka prezentowana w trakcie wykładu obejmuje przegląd grup materiałów dla zastosowań medycznych: metalicznych, ceramicznych, polimerowych, węglowych i kompozytowych. Studenci zapoznają się z metodami projektowania i	2

	wytwarzania biomateriałów, a następnie możliwościami analizy ich właściwości mechanicznych, właściwości fizykochemicznych i właściwości biologicznych (<i>in vitro</i> i <i>in vivo</i>). II kolokwium.	
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład z prezentacją multimedialną

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład) = F1+F2	PEK_W01 – PEK_W05	kolokwia zaliczeniowe
F1 (wykład)	PEK_W01 – PEK_W03	kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.)
F2 (wykład)	PEK_W04 – PEK_W05	kolokwium cząstkowe II (maks. 10 pkt.)
P (wykład) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 10,0 – 11,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 14,0 – 12,0 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 16,0 – 14,5 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 18,0 – 16,5 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 19,5 – 18,5 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 20,0 pkt.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[154] M. Jurczyk, <i>Nanomateriały</i>. Wybrane zagadnienia, Wydawnictwo PP, 2000 [155] J. McMurry, <i>Chemia organiczna</i>, PWN 2012 [156] Z. Florjańczyk, St. Penczka (red.), <i>Chemia polimerów</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1998</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] W.D. Callister, <i>Materials science and engineering: An introduction</i>, Wiley, 1999 [2] H.S. Malvaed, <i>Nanostructured materials and nanotechnology</i>, Academic Press, 2002</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Prof. dr hab. Jadwiga Sołoducho , jadwiga.soloducho@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Nanomateriały
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	K1Aim_W14, K1Aim_W25, K1Aim_W27	C1	Wy1-Wy2	N1
PEK_W02	K1Aim_W14, K1Aim_W25, K1Aim_W27	C2	Wy3-Wy5	N1
PEK_W03	K1Aim_W14, K1Aim_W25, K1Aim_W27	C3	Wy6	N1
PEK_W04	K1Aim_W14, K1Aim_W25, K1Aim_W27	C4	Wy7–Wy11	N1
PEK_W05	K1Aim_W14, K1Aim_W25, K1Aim_W27	C5	Wy12-Wy15	N1

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy immunologii
Nazwa w języku angielskim	Principles of immunology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	BLC01001w
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*	egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
82.	Zaliczenie kursu Biologia.
83.	Zaliczenie kursu Biochemia.
84.	Zaliczenie kursu Biotechnologia.

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie z podstawami immunologii.
C2	Poznanie mechanizmów rozpoznania przeciwciało-antygen
C3	Poznanie metod leżących u podstaw współczesnej diagnostyki medycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – potrafi wymienić podstawowe elementy układu odpornościowego,	
PEK_W02 – rozumie podstawowe mechanizmy odpowiedzi immunologicznej,	
PEK_W03 – rozumie sposób funkcjonowania komórek i organów układu immunologicznego człowieka,	
PEK_W04 – rozumie mechanizm działania szczepionek,	
PEK_W05 – zna mechanizmy obronne organizmu służące do ochrony przed czynnikami infekcyjnymi czy nowotworami.	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – potrafi zaproponować konstrukcję testu diagnostycznego opartego na wykorzystaniu składników systemu odpornościowego.	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_K01 – potrafi współpracować w grupie przygotowując pracę zaliczeniową,	
PEK_K02 – potrafi przedstawić w sposób zrozumiały opracowaną pracę zaliczeniową.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do immunologii. Podstawowe pojęcia, zagadnienia, elementy i funkcjonowanie systemu odpornościowego.	2
Wy2	Komórki i organy układu odpornościowego	2
Wy3	Mechanizmy wrodzonej odpowiedzi immunologicznej	2
Wy4	Przeciwciała i antygeny. Zastosowanie przeciwciał	2
Wy5	System dopełniacza	2
Wy6	Białka MHC oraz prezentacja antygenów	2
Wy7	Receptory limfocytów T	2
Wy8	Dojrzewanie, aktywacja i różnicowanie limfocytów B i T	4
Wy9	Cytokiny	2
Wy10	Leukocyty. Cytotoksyczność komórkowa	2
Wy11	Reakcje alergiczne, tolerancja i reakcje autoimmunologiczne	2
Wy12	Odpowiedź immunologiczna w infekcjach	2

Wy13	Szczepionki	2
Wy14	Nowotwory i układ immunologiczny	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z prezentacją multimedialną

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK_W01- PEK_K02	Referat na wybrany temat dotyczący zagadnień z przedmiotu
P (wykład)=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [157] Abbas A., Lichtman AH., <i>Basic Immunology</i>, 2008 i późniejsze, [158] Goldsby R.A., <i>Kuby Immunology</i>, wydanie 5 i późniejsze</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [94] Stryer L., <i>Biochemia</i>, 2002 i późniejsze</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Dr hab. inż. Marcin Sińczyk, marcin.sienczyk@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
(nie dotyczy)

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Podstawy inżynierii produktu
Nazwa w języku angielskim	Base of product engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	ICC010012
Grupa kursów	NIE*

*niepotrzebne usunąć

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

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
85.	Brak wymagań
86.	
87.	
...	

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej sposobów wytwarzania produktów
C2	Zapoznanie studenta z materiałami stosowanymi do produkcji
C3	Określenie głównych cech przedmiotu w oparciu o materiał z jakiego jest zrobiony
...	

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<p>Z zakresu wiedzy: Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEK_W01 – zna procedurę projektowania i wytwarzania produktu PEK_W02 – posiada wiedzę o materiałach dostępnych do wytworzenia produktu ...</p> <p>Z zakresu umiejętności: Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEK_U01 – potrafi zaprojektować określony produkt i dokonać wyboru materiału PEK_U02 - potrafi wyliczyć koszt wytworzenia określonego produktu ...</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych: Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEK_K01 – może zaproponować metody utylizacji zużytych produktów PEK_K02 ...</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Inżynieria produktu-definicja, pojęcia podstawowe. Produkt definicja, rodzaje produktu, źródła inspiracji, gospodarka rynkowa, projektowanie produktu, prototyp	2
Wy2	Projektowanie produktu-wyбір koncepcji. Proces powstawania nowego produktu, specyfikacja produktu, weryfikacja koncepcji, nowy produkt, ekonomia produktu	2
Wy3	Kolejność realizacji-wykres Gantt’a. Kolejność realizacji prac, wykres Gantt’a, popyt i zapasy, krzywa popytu, rodzaj zapasów	2
Wy4	Dobór materiałów konstrukcyjnych. Klasyfikacja materiałów, cechy materiału, kryteria doboru materiału, wady eksploatacyjne	2
Wy5	Materiały krystaliczne - Krystalizacja metali i stopów. Struktura krystaliczna, metale, alotropia, defekty krystaliczne, materiały polikrystaliczne, stopy	2
Wy6	Stopy żelaza z węglem. Żelazo, wytapianie żelaza i stali, wykres żelazo-węgiel, rodzaje stali, żeliwo	2
Wy7	Obróbka cieplno-plastyczna i powierzchniowa. Wytrzymałość mechaniczna, stopy metali nieżelaznych, brązy, duraluminium, stopy	2

	złota i srebra	
Wy8	Korozja metali i zmęczenie materiałów. Rodzaje korozji, korozja chemiczna i elektrochemiczna, pojęcie półogniwa, elektroda wodorowa, mikroogniwa stalowe, ochrona przed korozją, pasywacja	2
Wy9	Tworzywa sztuczne.	2
Wy10	Materiały ceramiczne	2
Wy11	Nanomateriały i nanotechnologia	2
Wy12	Wybór materiałów zastępczych	2
Wy13	Materiały odpadowe	2
Wy14	Utylizacja odpadów	2
Wy15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		

Se3		
...		
		Suma godzin

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z miltiprezentacją
N2	
N3	
...	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	
F2		
F3		
P egzamin		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [159] P.I Rutkowski, Rozwój nowego produktu, metody i uwarunkowania, Warszawa PWE, 2007 [160] [161] [162]</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [95] Trott P. Innovation management and new product development, H-M , Hall 2005 [96] [97]</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Prof. Dr hab. Zygmunt Sadowski, zygmun.sadowski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy inżynierii produktu

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa

I SPECJALNOŚCI

.....

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01		C1, C3	Wy1-Wy15	N1
PEK_W02		C2,C3	Wy1-Wy15	N1
(umiejętności) PEK_U01		C1,C2	Wy1-Wy15	N1
PEK_U02		C2,C3	Wy1-Wy15	N1
(kompetencje społeczne) PEK_K01		C1,C2,C3	Wy1-Wy15	N1
PEK_K02				

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Procesy membranowe
Nazwa w języku angielskim	Membrane Processes
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa, Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	ICC010010
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

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

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
88.	Podstawy fizyki
89.	Podstawy chemii

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie studenta ze zrozumieniem podstaw fizycznych procesów

	membranowych
C2	Zapoznanie studenta z zastosowaniem procesów membranowych w różnych gałęziach przemysłu i życia codziennego
C3	Zapoznanie studenta z opisem matematycznym transportu masy przez membrany
C4	Zapoznanie studenta z projektowaniem instalacji membranowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna podstawowe procesy membranowe, typy membran, typy modułów membranowych

PEK_W02 – zna zastosowanie procesów membranowych w różnych gałęziach przemysłu i życia codziennego

PEK_W03 – zna podstawy transportu masy w membranach

PEK_W04 – zna podstawowe tryby pracy instalacji membranowych

PEK_W05 – ma podstawową wiedzę o projektowaniu instalacji membranowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicja membrany. Siły napędowe. Podstawowe pojęcia: selektywność, strumień.	2
Wy2	Typy membran. Membrany organiczne. Membrany nieorganiczne.	2
Wy3	Konstrukcja modułów membranowych. Moduły rurowe, kapilarne, hollow-fibre, płytowe, spiralne, dynamiczne.	2
Wy4	Opory transportu masy w procesach membranowych. Polaryzacja stężeniowa. Fouling. Scaling. Sposoby poprawy wydajności separacji membranowych.	2
Wy5	Modelowanie transportu masy w membranie. Model transportu w porach. Model rozpuszczalnościowo-dyfuzyjny. Permeacja gazów.	2
Wy6	Podstawy projektowania instalacji membranowych. Tryby pracy instalacji. Koszty.	2
Wy7	Ciśnieniowe procesy membranowe. Mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza, separacja gazów.	2
Wy8	Dyfuzyjne procesy membranowe. Perwaporacja, dializa, permeacja par.	2
Wy9	Prądowe techniki membranowe. Elektrodializa i jej warianty.	2
Wy10	Zastosowanie technik membranowych do uzdatniania wody pitnej.	2
Wy11	Zastosowanie technik membranowych do oczyszczania ścieków.	2
Wy12	Zastosowanie technik membranowych w przemyśle spożywczym.	2
Wy13	Zastosowanie technik membranowych w biotechnologii.	2
Wy14	Inne zastosowania technik membranowych. Podsumowanie.	2

Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	
		Suma godzin 30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
		Suma godzin

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
		Suma godzin

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z prezentacją multimedialną
N2	Prezentacja elementów instalacji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W05	Kolokwium końcowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [163] M. Bodzek, Techniki membranowe w ochronie środowiska
- [164] R. Rautenbach, Procesy membranowe
- [165] A. Narębska, Techniki membranowe

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr inż. Anna Witek-Krowiak

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Procesy membranowe

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

-

I SPECJALNOŚCI

-

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01		C1	Wy1-Wy4, Wy7-Wy9	N1, N2
PEK_W02		C1	Wy10-Wy14	N1
PEK_W03		C3	Wy5	N1
PEK_W04		C4	Wy6	N1
PEK_W05		C4	Wy6	N1

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Przemysłowe aspekty biotechnologii
Nazwa w języku angielskim	Industrial aspects of biotechnology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Inżynieria
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	BTC010005
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

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

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

90. Znajomość podstaw enzymologii, mikrobiologii, chemii i biochemii
91. Znajomość podstaw inżynierii bioprosesowej

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie studentów z wybranymi przykładowymi zagadnieniami związanymi z biotechnologią przemysłową
C2	Uzyskanie wiedzy o aktualnych postępach w inżynierii bioreaktorów, modelowaniu „in silico”, matematycznej formalizacji przebiegu procesów mikrobiologicznych i enzymatycznych
C3	Uzyskanie wiedzy o istniejących stowarzyszeniach producentów enzymów i bankach szczepów
C4	Nauczenie krytycznej analizy publikacji naukowych pod kątem przydatności wyników w praktyce przemysłowej
C5	Wprowadzenie elementów biobiznesu.
C6	Zapoznanie studentów z przykładami zagadnień obejmujących „białą biotechnologię” w formie spotkań z przedstawicielami przemysłu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – ma ugruntowane wiadomości o typach reaktorów stosowanych w przemyśle i problemach związanych z przenoszeniem skali;	
PEK_W02 – zna konsorcja producentów enzymów i banki szczepów;	
PEK_W03 – poznała podstawowe problemy związane z wprowadzaniem produktu na rynek oraz przyczyny powstawania organizacji skupiających firmy opierające produkcję o procesy biotechnologiczne;	
PEK_W04 – poznała przykłady zagadnień przemysłowych związanych z produkcją biotechnologiczną (separacja, zarządzanie energią, organizacja małego przedsiębiorstwa, opracowanie technologii leku generycznego);	
PEK_W05 – poznała przykłady zastosowania programów komputerowych w modelowaniu, projektowaniu i analizie kosztów procesów biotechnologicznych oraz zna postępy w modelowaniu procesów metabolicznych ;	
PEK_W06 – ma ugruntowaną wiedzę o zakresie obejmującym „białą biotechnologię”;	
PEK_W07 – zna przykłady procesów biotechnologicznych wprowadzonych do przemysłu i przyczyny ograniczeń w tej dziedzinie	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 – potrafi krytycznie przeanalizować materiał publikacji naukowej i ocenić możliwość wykorzystania wyników w przemyśle;	
PEK_U02 – potrafi skonfrontować dane z publikacji naukowej z praktyką przemysłową.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sposób prowadzenia wykładu i jego zaliczenia. Podanie wstępnego harmonogramu wykładów oraz spotkań z przedstawicielami z przemysłu. Omówienie zalecanego sposobu przygotowania pracy	3

	semestralnej. Przedstawienie obszarów obejmujących „białą biotechnologię”. Przykład ciągu technologicznego – produkcja kwasu 6-aminopenicylanowego od otrzymywania penicyliny G.	
Wy2	Enzymy przemysłowe oraz konsorcja producentów. Przedstawienie zagadnień przemysłowych związanych z produkcją syropów glukozy i fruktozy przez przedstawicieli zakładu Cargill w Bielanach Wrocławskich.	3
Wy3	Enzymy przemysłowe oraz konsorcja producentów. Mikroorganizmy w przemyśle oraz banki szczepów.	3
Wy4	Bioreaktory przemysłowe – mieszanie, sterylne pobieranie próbek, sterylizacja pary, powietrza, pożywek, sterowanie, monitorowanie. Producenci sprzętu.	3
Wy5	Biobiznes. Elementy analizy i korzyści. Pozyskiwanie funduszy. Projektowanie systemów oczyszczania ścieków – spotkanie z przedstawicielem przemysłu, mgr inż. Michałem Łupińskim.	3
Wy6	Przemysłowa produkcja białek farmaceutycznych. Skринing w skali mikro i nano – nowe możliwości i producenci aparatury.	3
Wy7	Modelowanie procesów – przykład z wykorzystaniem Sztucznych Sieci Neuronowych. Zagadnienia związane z modelowaniem „In silico” przedstawione przez prof. Lilianę Krzystek z Politechniki Łódzkiej.	3
Wy8	Biała biotechnologia – regulacje prawne dotyczące produktów i biokatalizatorów, wpływ decyzji politycznych i edukacji społeczeństw na rozwój procesów biotechnologicznych. Stowarzyszenia zakładów biotechnologicznych w Europie i na świecie.	3
Wy9	Separacja bioproduktów. Udział kosztów separacji w biotechnologiach oraz analiza opłacalności. Wykorzystanie technik membranowych. Optymalizacja procesów – spotkanie z przedstawicielami Sartorius.	3
Wy10	Idea biorafinerii – przykłady wdrożeń i przykłady porażek..	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	Wykład z prezentacją multimedialną oraz spotkania z przedstawicielami przemysłu
----	---

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEK-U01, PEK_U02	Ocena opracowania publikacji naukowej pod kątem możliwości wykorzystania

		wyników w praktyce przemysłowej (maks. 2 punkty)
F2 (wykład)	PEK_W04	Lista obecności na wykładach (maks. 3 punkty)
P (wykład) = F1+F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [166] A. Liese i inni: Industrial biotransformations, second edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2006
- [167] W. Bednarski, J. Fiedurek (Eds.): Podstawy biotechnologii przemysłowej. WNT, Warszawa, 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [98] Strony internetowe stowarzyszeń (np. Amfep, EuropaBio), banków szczepów (np. DSMZ, CBS), firm biotechnologicznych (np. Genencor, Novozymes, Dupont, Dow, Mitsubishi, Stell, Cargill, Iogen), platform biotechnologicznych (np. Cathay, SusChem).

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr hab. Jolanta Bryjak, prof. PWR; jolanta.bryjak@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Przemysłowe aspekty biotechnologii

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	Kurs wybieralny	C2	Wy4	N1
PEK_W02		C3	Wy2, Wy3, Wy10	N1
PEK_W03		C1	Wy2, Wy3, Wy10	N1
PEK_W04		C1, 5	Wy1, Wy2, Wy5, Wy6, Wy8, Wy9	N1
PEK_W05		C2	Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	N1
PEK_W06		C1	Wy1, Wy10	N1
PEK_W07		C1, C4	Wy1-3, Wy5, Wy6, Wy8 Wy10	N1

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Radioizotopy i ochrona przed promieniowaniem jonizującym
Nazwa w języku angielskim:	Radioisotopes and ionizing radiation protection
Kierunek studiów:	Chemia
Specjalność:	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny
Kod przedmiotu:	CHC010019
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 (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość chemii i fizyki na poziomie szkoły średniej.
2. Znajomość elementarnej matematyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią dotyczącą promieniotwórczości.
- C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu promieniowania jonizującego i niejonizującego oraz ich oddziaływania z materią.
- C3 Uzyskanie wiedzy z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym i niejonizującym
- C4 Umiejętność obliczania dawek promieniowania jonizującego.
- C5 Umiejętność projektowania osłon przed promieniowaniem jonizującym.
- C5 Umiejętność wyszukiwania aspektów prawnych z zakresu prawa atomowego w Unii Europejskiej i w Polsce.
- C6 Zapoznanie studentów z działaniem podstawowych typów reaktorów jądrowych oraz zagrożeń z tym związanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

WIEDZA

Student, który zaliczył przedmiot:

- PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa dotyczące promieniotwórczości,
- PEK_W02 – potrafi prawidłowo zapisać równanie reakcji jądrowej oraz dokonać analizy czynników wpływających na tę reakcję jądrową,
- PEK_W03 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące promieniowania jonizującego i niejonizującego,
- PEK_W04 – zna podstawy ochrony przed promieniowaniem jonizującym,
- PEK_W05 – posiada wiedzę dot. reakcji jądrowych przebiegających w reaktorach jądrowych i warunki prowadzenia tych procesów jądrowych,
- PEK_W06 – zna podstawowe zasady bezpieczeństwa reaktorów jądrowych,
- PEK_W07 - posiada wiedzę z podstawowych aktów prawnych z zakresu bezpieczeństwa i ochrony przed promieniowaniem jonizującym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba
Wy1	Budowa jądra atomowego. Pojęcie izotopu i nuklidu. Czynniki wpływające na trwałość jądra atomu.	2
Wy2	Samorzutne przemiany jądrowe: przemiany typu alfa, beta plus, beta minus oraz gamma. Szybkość rozpadu nuklidu promieniotwórczego. Okres półtrwania.	2
Wy3	Przegląd naturalnych izotopów promieniotwórczych. Szeregi naturalnych izotopów promieniotwórczych. Równowaga promieniotwórcza.	2
Wy4	Sztuczna promieniotwórczość. Typy sztucznych reakcji jądrowych – proste reakcje jądrowe, rozszczepienie jądrowe, synteza jądrowa.	2
Wy5	Definicja promieniowania jonizującego. Dawki i moce dawek promieniowania jonizującego oraz ich jednostki w układzie SI i jednostki przykładowe.	2
Wy6	Limity dawek promieniowania jonizującego w Unii Europejskiej i w Polsce.	1
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe nr 1.	1
Wy8	Oddziaływanie promieniowania jonizującego typu alfa, beta, gamma i neutronów z materią. Rodzaje osłon przed promieniowaniem jonizującym.	2
Wy9	Obliczanie grubości osłon przed promieniowaniem jonizującym typu alfa, beta, gamma i neutronowym.	2

Wy10	Zasady i metodyka pomiarów promieniowania jonizującego. Metody pomiarów promieniowania: jonizacyjne, scyntylacyjne, półprzewodnikowe, chemiczne i fotograficzne.	2
Wy11	Reakcje jądrowe wykorzystywane w reaktorach jądrowych i warunki prowadzenia procesów jądrowych.	2
Wy12	Pracownie radioizotopowe: klasyfikacja i wymagania pracowni radiologicznych, organizacja w pracowniach radiologicznych, teren kontrolowany i nadzorowany.	2
Wy13	Bezpieczeństwo i ochrona przed promieniowaniem jonizującym w elektrowni jądrowej.	2
Wy14	Promieniowanie niejonizujące – rodzaje promieniowania (w tym promieniowanie UV), i ich oddziaływanie na organizmy żywe,	2
Wy15	Prawo atomowe w Unii Europejskiej i w Polsce – ustawy (dyrektywy) i akty wykonawcze.	2
Wy16	Kolokwium zaliczeniowe nr 2.	2
	Razem godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład z prezentacją multimedialną.
N2 Rozwiązywanie zadań z zakresu promieniowania jonizującego i ochrony przed promieniowaniem jonizującym.
N3 Praca własna dot. wyszukiwania danych dot. promieniotwórczości z baz danych oraz aktów prawnych z zakresu prawa atomowego w Unii Europejskiej i w Polsce.
N4 Praca własna nad pisemnym wypracowaniem dot. wybranego tematu objętego wykładem .

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - WYKŁAD

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium pisemne nr 1, z każdego efektu dwa tematy po 5 punktów, razem 30 pkt.
F2	PEK_W04, PEK_W05, PEK_W06, PEK_W07	Kolokwium pisemne nr 2, z każdego efektu dwa tematy po 5 punktów, razem 40 p.
F3	PEK_W01 - PEK_W07	Pisemna domowa praca kontrolna na wybrany temat objęty programem wykładu i ćwiczeń laborat. – w sumie 30 pkt.
P	PEK_W01 – PEK_W07	P = 3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 50 – 59,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 60 – 69,5 pkt 4,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 70 – 79,5 pkt 4,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 80 – 89,5 pkt 5,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 90 – 94,5 pkt 5,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) > 94,5 pkt

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. J. Sobkowski, M. Jelińska-Kazimierczuk, Chemia jądrowa, Adamanton, Warszawa, 2006.
2. J. Sobkowski, Chemia radiacyjna i ochrona radiologiczna, Adamanton, Warszawa, 2007.
3. W. Szymański, Chemia jądrowa, PWN, Warszawa, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. V. G. Draganic, Z. D. Draganic, J-P Alloff, Radiation and radioactivity on earth and beyond, CRC Press, Inc., Florida, 2005.
2. Strona internetowa Państwowej Agencji Atomowej: www.paa.gov.pl.
3. Portal dot. energetyki jądrowej w Polsce: www.nuclear.pl.
4. Portal prawny: www.lex.com.pl.

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

Prof. dr hab. inż. Władysław Walkowiak, wladyslaw.walkowiak@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW DLA PRZEDMIOTU **Radioizotopy i ochrona przed promieniowaniem** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Chemia**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	Kurs wybieralny	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4	N1, N4
PEK_W02		C1, C2	Wy2, Wy4	N1, N4
PEK_W03		C1, C2	Wy5, Wy6, Wy14	N1, N3, N4
PEK_W04		C2, C3, C4	Wy9, Wy10	N1, N2, N3, N4
PEK_W05		C1, C6	Wy11	N1, N4
PEK_W06		C1, C2, C6	Wy8, Wy12, Wy13, Wy15	N1, N2, N4
PEK_W07		C1, C5	Wy15	N1, N4

Politechnika Wroclawska Wydział Chemiczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
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	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

3. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej
4. Znajomość podstaw fizyki
3. Znajomość algebry i analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z postawami korozji chemicznej i elektrochemicznej.
 C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o termodynamice i kinetyce procesów korozyjnych.
 C3 Zapoznanie z zasadami ochrony na etapie projektowania i przez modyfikację środowiska.
 C4 Uzyskanie podstawowej wiedzy o technikach ochrony przed korozją.
 C5 Nauczenie zasad stosowania odpowiednich technik ochrony przed korozją.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – zna opis termodynamiczny i kinetyczny procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,

PEK_W02 – poznał kryteria termodynamiczne wystąpienia korozji,

PEK_W03 – ma podstawowe wiadomości do ochrony przed korozją na etapie projektowania i przez modyfikację środowiska,

PEK_W04 – zna zasady ochrony elektrochemicznej oraz ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – umie określić kryteria termodynamiczne dla możliwości wystąpienia korozji chemicznej i elektrochemicznej,

PEK_U02 – umie opisać kinetykę procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,

PEK_U03 – potrafi ustalić założenia projektowe i parametry do modyfikacji środowiska dla ochrony przed korozją,

PEK_U04 – potrafi wybrać parametry dla ochrony elektrochemicznej i wymagania dla ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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-sze 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, gleby. Klasyfikacja gleb, atmosfer ze względu na agresywność korozyjną.	2
Wy7	Ochrona przed korozją za pomocą powłok metalicznych, stopowych, kompozytowych. Podział na powłoki anodowe i katodowe. Kryteria podziału, Charakter działania ochronnego.	2
Wy8	Ochrona przed korozją za pomocą powłok; organicznych, nieorganicznych. Operacje technologiczne przygotowania powierzchni, techniki nanoszenia powłok,	2
Wy9	Ochrona inhibitorowa; definicja inhibitora, wyrażanie ilościowe	2

	efektywności działania – Skuteczność ochrony, stopień ochrony. Podziały inhibitorów ze względu ich charakter działania, na bezpieczne i niebezpieczne.	
Wy10	Ochrona inhibitorowa przemysłowych cyrkulacyjnych, otwartych układów wody chłodzącej. Stopień zateżenia 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 ECJ, realkalizacja RE, prewencja katodowa PK oraz ochrona inhibitorowa.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.wykład z prezentacją multimedialną.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U04	Przedstawienie prezentacji
F2	PEK_U01-PEK_U04	Opracowanie tematyczne
F3	PEK_W01-PEK_W04	Kolokwium
P= (F1+F2+F3) / 3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [168] H. H. Uhlig, Korozja i jej zapobieganie WNT W-wa 1976
 [169] G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT W-wa 1985
 [170] J. Baszkiewicz, M. Kamiński, Podstawy korozji materiałów, Ofic. Wyd. Polit. W-wska 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [99] S. Moliński, Ochrona przed korozją – poradnik. Wyd. Komunikacji i Łączności Warszawa 1986
 [100] M. G. Fontana, N. D. Greene, Corrosion Engineering, Mc-GRAW-HILL 1978
 [101] V. S. Sastri, Corrosion Inhibitors, Jonh Wiley and Sons 1998

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

Dr hab. inż. Piotr Falewicz, piotr.falewicz@pwr.edu.pl

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Techniki zabezpieczeń antykorozyjnych

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	Kurs wybieralny	C1	Wy1, Wy2	N1
PEK_W02		C2	Wy2, Wy3	N1
PEK_W03		C3	Wy4, Wy5	N1
PEK_W04		C4	Wy6, Wy7, Wy8	N1
PEK_U01 (umiejętności)		C4, C5	Wy8, Wy9	N1
PEK_U02		C5	Wy10, Wy11	N1
PEK_U03		C5	Wy12, Wy13	N1
PEK_U04		C5	Wy14, Wy15	N1

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Tendencje rozwoju biotechnologii
Nazwa w języku angielskim	Trends in biotechnology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa, Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	BTC010006
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

	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 ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

brak

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z najnowszymi trendami w biotechnologii
----	--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zna kierunki rozwoju biotechnologii,

PEK_W02 – rozumie nadzieje i zagrożenia jakie niesie biotechnologia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 do Wy14	Wykłady monograficzne a różnych dziedzin biotechnologii wygłaszane przez profesorów Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej	28
Wy15	Esej omawiający krótko fragment wybranego wykładu.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1	wykład z prezentacją multimedialną
N2	interaktywny system elektronicznej dyskusji eseju

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 PEK-W02	obecność zajęciach i eseju

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[171] Brak literatury

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[102] Brak literatury

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Prof.dr hab. inż. Paweł Kafarski, pawel.kafarski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Chemia ogólna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
(wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01		C1	Wy1 – Wy14	N1
PEK_W02		C1	Wy15	N2

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Wstęp do optyki materiałów
Nazwa w języku angielskim	Introduction to materials optics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa, Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	IMC010010
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

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

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
5. Znajomość fizyki.
6. Znajomość podstaw chemii ogólnej.
7. Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry z geometrią.

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Poznanie podstaw teorii optyki klasycznej, kwantowej, holografii i optyki nieliniowej
C2	Poznanie zaawansowanych materiałów, metod wytwarzania i właściwości optycznych do zastosowania w budowie nowoczesnych urządzeń fotonicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
Z zakresu wiedzy:
Osoba, która zaliczyła przedmiot:
PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia związane z optyką klasyczną
PEK_W02 – zna podstawowe pojęcia związane z optyką kwantową
PEK_W03 – zna podstawowe pojęcia związane z holografia
PEK_W04 – zna podstawowe pojęcia związane z optyką nieliniową
PEK_W05 – zna zasady działania podstawowych urządzeń do detekcji fali elektromagnetycznej
PEK_W06 – poznała metody syntezy, wytwarzania i właściwości materiałów do optyki nieliniowej i fotoniki
PEK_W07 – poznała nanoskopowe metody analizy powierzchni i kształtów

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Fala elektromagnetyczna. Równania Maxwella. Foton. Energia pęd.	2
Wy2	Optyka geometryczna. Dyfrakcja, Interferencja i interferometri.	2
Wy3	Optyka kwantowa.	2
Wy4	Holografia – teoria .	2
Wy5	Źródła światła. Detektory. Spektrometry. Spektrofluorymetry.	2
Wy6	Materiały do pamięci optycznych i magnetycznych.	2
Wy7	Materiały do optyki nieliniowej - procesy drugorzędowe.	2
Wy8	Materiały do optyki nieliniowej - procesy trzeciorzędowe i wyższe.	2
Wy9	Optyczne metody analizy powierzchni materiałów.	2
Wy10	Ciekłe kryształy i zastosowania.	2
Wy11	Światłowody. Czujniki.	2
Wy12	Nanomateriały. Kropki kwantowe.	2
Wy13	Inne materiały optyczne organiczne i nieorganiczne.	2
Wy14	Powtórzenie materiału i I kolokwium	2
Wy15	Powtórzenie materiału i II kolokwium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	wykład z prezentacją multimedialną

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 - PEK_W07	kolokwium końcowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[172] S. Szczęniowski, <i>Fizyka doświadczalna, cz. IV – Optyka</i>, PWN, 1983 [173] R. W. Kelsall, I. W. Hamley, M. Geohegan, <i>Nanotechnologie</i>, PWN, 2008 [174] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, <i>Podstawy fizyki, t. 3-5</i>, PWN, 2007 [175] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, <i>Chemia fizyczna 2</i>, PWN, 2008 [176] J. Petykiewicz, <i>Wybrane zagadnienia optyki nieliniowej</i>, Wyd. PW, 1991 [177] M. Karpierz, E. Weinert-Rączka, <i>Nieliniowa optyka światłowodowa</i>, WNT, 2009</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[103] R.W. Boyd, <i>Nonlinear optics</i>, Academic Press, 1992</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
Dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec , jaroslaw.mysliwiec@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Wstęp do optyki materiałów

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa, Inżynieria materiałowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza)	K1Aim_W04, K1Ach_W04,	C1	Wy1, Wy2	N1

PEK_W01	K1Aic_W04, K1Abt_W04			
PEK_W02	K1Aim_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Abt_W04	C1	Wy3	N1
PEK_W03	K1Aim_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Abt_W04	C1	Wy4	N1
PEK_W04	K1Aim_W04, K1Ach_W04, K1Aic_W04, K1Abt_W04	C1	Wy7, Wy8	N1
PEK_W05	K1Aim_W27, K1Aim_W27	C2	Wy5	N1
PEK_W06	K1Aim_W14, K1Aim_W27	C2	Wy6, Wy7, Wy8, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13	N1
PEK_W07	K1Aim_W21, K1Aim_W27	C3	Wy9	N1

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Zielona Chemia
Nazwa w języku angielskim	Green Chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	CHC010011
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 (BK)	1				

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
8.	Znajomość chemii na poziomie I stopnia studiów
9.	Znajomość mikrobiologii na poziomie I stopnia studiów

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie studentów z zasadami zielonej chemii
C2	Zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie stosowania bioinspirowanych materiałów w chemii i technologii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – zna zasady zielonej chemii i możliwości ich stosowania w projektowaniu bezpiecznych syntez i procesów technologicznych	
PEK_W02- zna podstawy wykorzystania surowców odtwarzalnych, zielonych rozpuszczalników, enzymów i mikroorganizmów w procesach wytwarzania nowych materiałów	
PEK_W03- zna podstawy procesów biotransformacji i biodegradacji	
PEK_W04- zna możliwości zastosowania nowoczesnych metod analitycznych	
PEK_W05-	
PEK_W06-	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zielona chemia – definicja, zasady zielonej chemii - ich znaczenie i zastosowanie do projektowania bezpiecznych syntez i procesów technologicznych, zielone technologie przy fabrykowaniu nanostruktur, leków, polimerów, surfaktantów.	2
Wy2	Zielone rozpuszczalniki i ich stosowanie w projektowaniu bezpiecznych technologii, Kataliza chemiczna w zielonej chemii.	2
Wy3	Odnawialna baza surowcowa i jej wykorzystanie. Zielone rafinerie. Biopaliwa.	2
Wy4	Zielona Analityka Chemiczna. Aktualne techniki analityczne w czasie rzeczywistym. Biosensory i ich znaczenie.	2
Wy5	Procesy jednostkowe (utlenianie, alkilowanie, wspomagane promieniowaniem mikrofalowym) w zielonej chemii.	2
Wy6	Alternatywne metody otrzymywania nanomateriałów. Wykorzystanie metod biologicznych (metabolizmu mikroorganizmów i roślin) w procesach otrzymywania nanomateriałów.	2

Wy7	Biosurfaktanty i biocydy. Metody otrzymywania biosurfaktantów- ich rola w procesach technologicznych. Biocydy- definicja, otrzymywanie i możliwości zastosowania	2
Wy8	Biodegradacje szkodliwych węglowodorów alifatycznych, aromatycznych i chlorowcopochodnych Metabolizm drobnoustrojów- zastosowanie naturalnych procesów do usuwania chloro pochodnych ze środowiska.	2
Wy9	Nowoczesne środki ochrony roślin i konserwacji żywności. Zastosowanie drożdży, grzybów ryzosfery oraz ciał parasporalnych w procesach ochrony roślin i żywności.	2
Wy10	Odnawialne źródła energii (biogaz i geotermia). Wykorzystanie naturalnych procesów w przemyśle wydobywczym Biogaz-metody otrzymywania. Geotermalne źródła energii. Metabolizm drobnoustrojów w przemyśle wydobywczym	2
Wy11	Zrównoważone metody otrzymywania produktów naturalnych.	2
Wy12	Enzymy jako naturalne katalizatory w chemii.	2
Wy13	Enzymy jako naturalne katalizatory w procesach technologicznych. Biotransformacje.	2
Wy14	Bioremediacja naturalna i inżynierijska.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład z prezentacją multimedialną
N2	Wykład problemowy
N5	Interaktywny system elektronicznych korepetycji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W14	egzamin końcowy

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura podstawowa

1. B. Burczyk, „Zielona chemia, zarys”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2006
2. T. Paryczak, A. Lewicki, M. Zaborski, „Zielona chemia”, PAN Łódź 2005
3. P.T. Anastas, M. M.Kirchhoff, Acc. Chem. Res. 2002, 35, 686

Witryny internetowe:

1. [http:// www.epa.gov/greenchemistry/](http://www.epa.gov/greenchemistry/)
2. <http://www.greenchemistrynetwork.org/>
3. <http://www.ekoportal.eu/>
4. <http://www.chemistry.org/greenchemistryinstitute>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. W. Kunicki-Golfinger- Życie bakterii- PWN Warszawa 2008
2. Z.Sadowski- Biogeochemia-wybrane zagadnienia-Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Kazimiera A. Wilk, kazimiera.wilk@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Zielona Chemia

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
PEK_W01		C1,C2	Wy1,Wy2,Wy3 Wy5,Wy11,Wy12, Wy13	N1,N2,N5
PEK_W02		C1,C2	Wy2,Wy3, Wy10,Wy11	N1,N2,N5
PEK_W03		C1,C2	Wy5,Wy6,Wy7, Wy8,Wy9,Wy12,Wy13,Wy14	N1,N2,N5
PEK_W04		C1,C2	Wy1,Wy4	N1,N2,N5

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Zrównoważony rozwój a technologia chemiczna
Nazwa w języku angielskim	Sustainable development and chemical technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa, Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	TCC010025
Grupa kursów	NIE

*niepotrzebne usunąć

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

*niepotrzebne usunąć

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI	
10.	Podstawy chemii
11.	
12.	

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi uwarunkowaniami zrównoważonego rozwoju.
C2	Zapoznanie studenta z przykładami praktycznego stosowania idei zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej
C3	
...	

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_W01 – zna uwarunkowania zrównoważonego rozwoju oraz jego zasady	
PEK_W02 – zna przykłady praktycznego stosowania zasad zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej	
PEK_W03 – zna kierunki rozwoju metod zrównoważonego wytwarzania energii	
PEK_W04 – zna przykłady recyklingu materiałów w technologii chemicznej	
...	
Z zakresu umiejętności:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_U01 –	
PEK_U02	
...	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
Osoba, która zaliczyła przedmiot:	
PEK_K01 –	
PEK_K02	
...	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Co to jest zrównoważony rozwój (ZR), strategie ZR.	2
Wy2	Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania ZR.	4
Wy3	Systemy monitoringu	2
Wy4	Przykłady aplikacji ZR w technologii chemicznej: wytwarzanie wodoru, sekwestracja CO ₂ , oczyszczanie ścieków, spalanie, selektywne utlenianie, wykorzystanie katalizy	8
Wy5	Wytwarzanie energii a ZR	8
Wy6	Recykling (zużyte katalizatory, tworzywa sztuczne, oleje)	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład problemowy

N2	
N3	
...	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1		
F2		
F3		
P	PEK_W01 – PEK_W04	praca zaliczeniowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[178] J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen. Chemical Process Technology. J. Wiley & Sons, Ltd.</p> <p>[179] B. Burczyk. Zielona Chemia. Oficyna Wydawnic PWr. Wrocław 2006</p> <p>[180] B. Grzybowska-Świerkosz. Elementy katalizy heterogenicznej. PWN 1992</p> <p>[181]</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[104] M.B. Hocking; Chemical technology and pollution control. AP 1993</p> <p>[105]</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)
prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zrównoważony rozwój a technologia chemiczna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Technologia Chemiczna, Inżynieria Materiałowa
I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Narzędzia dydaktyczne ***
(wiedza) PEK_W01	Kurs wybieralny			
PEK_W02				
...				
...				
(umiejętności) PEK_U01				
PEK_U02				
...				
(kompetencje społeczne) PEK_K01				
PEK_K02				
...				

** - wpisać symbole kierunkowych / specjalnościowych efektów kształcenia

*** - odpowiednie symbole z tabel powyżej