

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **ALGEBRA LINIOWA Z GEOMETRIĄ
ANALITYCZNĄ A**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **LINEAR ALGEBRA WITH ANALITIC
GEOMETRY A**

Poziom i forma studiów: **I, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**

Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma wiadomości wymagane przy egzaminie maturalnym z matematyki na poziomie co najmniej podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami algebry liniowej i geometrii analitycznej.
C2 Przedstawienie metod rozwiązywania podstawowych problemów związanych z liczbami zespolonymi, macierzami, układami równań oraz geometrią analityczną w przestrzeni euklidesowej \mathbb{R}^3 .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe własności liczb zespolonych.

PEU_W02 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące macierzy.

PEU_W03 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące algebry wielomianów.

PEU_W04 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych.

PEU_W05 Po ukończeniu przedmiotu student zna sposoby opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi wykonywać działania na liczbach zespolonych.

PEU_U02 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi posługiwać się notacją macierzową i stosować przekształcenia właściwe dla algebry macierzy i wyznaczników.

PEU_U03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozkładać wielomian na czynniki liniowe i kwadratowe oraz ułamek wymierny na rzeczywiste ułamki proste.

PEU_U04 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi efektywnie rozwiązywać układy równań liniowych.

PEU_U05 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozwiązywać problemy dotyczące wzajemnego położenia punktów, prostych oraz wektorów w przestrzeni euklidesowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Po ukończeniu przedmiotu student zna reguły zachowań w środowisku akademickim.

PEU_K02 Po ukończeniu przedmiotu student poprawia umiejętności komunikacyjne.

PEU_K03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi korzystać z wiarygodnych źródeł informacji naukowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.).	2
Wy2	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie wyznaczników. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy3	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i przekształceń elementarnych. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe.	2
Wy4	Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy5	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument.	2

Wy6	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy7	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy8	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy9	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy10	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	2
Wy11	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	2
Wy12	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola.	2
Wy13	Zastosowania algebry liniowej.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych.	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań dotyczących tematów prezentowanych na wykładzie.	28
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład - metoda tradycyjna. N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. N3. Praca własna studenta. N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U5, PEU_K1-PEU_K3	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W5	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2020.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2022.
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
- [4] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, cz.I, WNT, 2002.
- [2] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- [3] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [4] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [5] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **ANALIZA MATEMATYCZNA 1A**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **MATHEMATICAL ANALYSIS 1A**
Poziom i forma studiów: **I, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	125	75			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza z matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
- C3. Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
- C4. Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość wykresów i własności podstawowych funkcji elementarnych,

PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,

PEU_W03 znajomość pojęcia całki oznaczonej, jej własności i podstawowych zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność rozwiązywania typowych równań i nierówności z funkcjami elementarnymi,

PEU_U02 umiejętność stosowania elementów badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań oraz umiejętność stosowania rachunku różniczkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych,

PEU_U03 umiejętność obliczania typowych całek oznaczonych i nieoznaczonych oraz umiejętność stosowania rachunku całkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej. Definicja funkcji. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu. Funkcja monotoniczna, różnowartościowa. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany, funkcje wymierne. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Koło trygonometryczne. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne.	8
Wy2	Ciągi liczbowe. Ciągi ograniczone, monotoniczne. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e .	3
Wy3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Twierdzenia o granicach funkcji. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Wy4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Różniczka. Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala. Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	7
Wy5	Całka nieoznaczona. Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	4
Wy6	Całka oznaczona. Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np.	4

	średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bocznej bryły obrotowej).	
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne. Funkcja odwrotna. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	8
Ćw2	Ciągi liczbowe. Badanie monotoniczności i ograniczoności ciągów. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności. Wyznaczanie asymptot. Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Ćw4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka. Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	7
Ćw5	Całka nieoznaczona. Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	3
Ćw6	Całka oznaczona. Obliczanie całek oznaczonych. Wykorzystanie całek oznaczonych do obliczania pól obszarów, długości krzywych, objętości i pól powierzchni brył obrotowych.	4
Ćw7	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład - metoda tradycyjna. N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych. N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U3, PEU_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W3	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [4] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.
- [6] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [7] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **ANALIZA MATEMATYCZNA 2A**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **MATHEMATICAL ANALYSIS 2A**
Poziom i forma studiów: **I, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	75			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analizy Matematycznej IA, IB* lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.
- C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3 Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej, metodami jej obliczania i przykładami zastosowań.
- C4 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami dotyczącymi równań różniczkowych zwyczajnych i wykorzystaniem przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań liniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość podstawowych kryteriów zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych,

PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,

PEU_W03 znajomość metod obliczania całek podwójnych,

PEU_W04 znajomość pojęcia transformaty Laplace'a.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność badania zbieżności szeregów liczbowych i rozwijania funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych,

PEU_U02 umiejętność obliczania pochodnych cząstkowych, kierunkowych i gradientu funkcji wielu zmiennych oraz umiejętność interpretowania otrzymanych wielkości, umiejętność rozwiązywania zadań optymalizacyjnych dla funkcji dwóch zmiennych,

PEU_U03 umiejętność obliczania całek podwójnych i wykorzystywania ich do obliczania pól, objętości i wybranych wielkości fizycznych,

PEU_U04 umiejętność wykorzystywania przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całka niewłaściwa pierwszego rodzaju. Definicja. Kryteria zbieżności. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	3
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi: Taylora i Maclaurina.	2
Wy4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Funkcje dwóch (wielu) zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie obrotowe i walcowe. Definicja i interpretacja geometryczna pochodnych cząstkowych pierwszego rzędu. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	8
Wy5	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Własności całek podwójnych. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	5
Wy6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Podstawowe definicje dla równań różniczkowych	6

	pierwszego i drugiego rzędu. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie liniowe pierwszego rzędu. Definicja i własności przekształcenia Laplace'a. Transformaty podstawowych funkcji. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	
Wy7	Temat dla kierunku studiów. Rozwinięcie wybranych zagadnień z Wy1 -Wy6 lub inny temat uzgodniony z Wydziałem.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe pierwszego rodzaju. Obliczanie całek niewłaściwych, badanie zbieżności, przykłady zastosowań.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe. Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe. Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji.	4
Ćw4	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie poziomic i wykresów funkcji dwóch zmiennych (powierzchnie obrotowe i walcowe). Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie równania płaszczyzny stycznej. Zastosowanie różniczki do szacowania dokładności obliczeń. Wyznaczanie i interpretowanie gradientu funkcji i pochodnej kierunkowej. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i warunkowych funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie najmniejszej i największej wartości funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	9
Ćw5	Całki podwójne. Zamiana całki podwójnej na iterowane. Zmiana kolejności całkowania. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	6
Ćw6	Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a. Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych i równań liniowych pierwszego rzędu. Wyznaczanie transformat Laplace'a i oryginałów na podstawie podanych wzorów. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych pierwszego i drugiego rzędu.	5
Ćw7	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
N4 Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F,P - Ćw	PEU_U1 - PEU_U4, PEU_K1	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
P-W	PEU_W1 - PEU_W4	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- [3] R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Kryszewski, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006.
- [2] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
- [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, geometria i świat fizyczny, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim:	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia				
Nazwa w języku angielskim:	Work safety and ergonomics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy): -					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarne, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ISZ004309				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				
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.

PEU_W01: zna definicję ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Określa podstawowe metody ergonomiczne

PEU_W02: zna podstawy prawne bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej

PEU_W03: zna podstawowe czynniki środowiska pracy. Definiuje podstawowe wielkości fizyczne opisujące hałas, światło i mikroklimat.

PEU_W04: zna wartości dopuszczalne i optymalne wybranych parametrów środowiska pracy

PEU_W05: ma wiedzę na temat oddziaływania wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka

PEU_W07: ma wiedzę na temat możliwych metod redukcji uciążliwych skutków czynników środowiska pracy

PEU_W07: zna i rozumie pojęcie projektowania ergonomicznego w oparciu o cechy antropometryczne określone statystycznie. Zna i rozumie pojęcie centyla, modelu centylowego, wartości progowych.

PEU_W08: ma wiedzę na temat postawy i pozycji ciała, rozróżnia wymuszone i niewymuszone pozycje ciała i segmentów ciała

PEU_W09: zna zasady dotyczące geometrii stanowiska pracy siedzącej. Ma wiedzę na temat ergonomii elementów stacjonarnego i mobilnego komputerowego stanowiska pracy

PEU_W10: Zna zasady kształtowania komputerowego stanowiska pracy określone przepisami prawa, dyrektywami UE oraz normami w zakresie ergonomii i bezpieczeństwa pracy

PEU_W11: ma wiedzę na temat rodzajów, zastosowaniach i urządzeń sterowniczych i sygnalizacyjnych. Ma świadomość konieczności uwzględnienia możliwości percepcyjnych i biomechanicznych operatora przy projektowaniu urządzeń sterowniczych i sygnalizacyjnych oraz interakcji człowieka z komputerem

PEU_W12: rozróżnia rodzaje obciążenia pracą (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotopia i monotonia oraz obciążenie psychiczne). Zna wybrane metody badania obciążenia psychicznego oraz obciążenia pracą dynamiczną i statyczną

PEU_W13: ma wiedzę na temat technicznych, organizacyjnych i psychologicznych metod redukcji obciążenia pracą

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

PEU_U01: rozpoznaje działania z zakresu ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Potrafi stosować podstawowe metody ergonomiczne

PEU_U02: potrafi określić prawne i normatywne uwarunkowania bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej w oparciu o odpowiednie dokumenty

PEU_U03: posługuje się podstawowymi parametrami fizycznymi opisując czynniki środowiska pracy (hałas, oświetlenie, mikroklimat).

PEU_U04: stosuje odpowiednie normy i zasady do określenia wartości dopuszczalnych i optymalnych wybranych parametrów środowiska pracy

PEU_U05: potrafi zminimalizować uciążliwe oddziaływanie wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka poprzez projektowanie i stosowanie możliwych metod redukcji

PEU_U06: stosuje modele i atlasy antropometryczne do oceny i korekty stanowisk pracy.

PEU_U07: ogranicza występowanie pozycji wymuszonych na stanowisku pracy

PEU_U08: potrafi zdiagnozować i skorygować geometrię stanowiska pracy siedzącej, w tym komputerowego stanowiska pracy, zgodnie z zasadami ergonomii

PEU_U09: potrafi ocenić i dobrać wyposażenie stacjonarnego i mobilnego komputerowego stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy, przepisami prawa, dyrektywami UE oraz normami

PEU_U10: potrafi ocenić urządzenia sterownicze i sygnalizacyjne zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy z uwzględnieniem fizjologicznych (percepcyjnych i biomechanicznych) ograniczeń operatora

PEU_U11: potrafi ocenić przeważający na danym stanowisku pracy rodzaj obciążenia (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotopia i monotonia oraz obciążenie psychiczne) oraz oszacować jego wartość

PEU_U12: potrafi zastosować wybrane techniczne, organizacyjne i psychologiczne metody redukcji obciążenia pracą

<p>Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji. PEU_K01: nabywanie i rozwijanie umiejętności zespołowej współpracy w celu optymalnego rozwiązania powierzonych problemów PEU_K02: nabywanie i rozwijanie systemowego myślenia o przedsiębiorstwie</p>		
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
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów N2. Praca w grupach podczas wykładu N3. Konsultacje N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p>		
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	PEU_W01 – PEU_W13 PEU_U01 – PEU_U12 PEU_K01 – PEU_K02	Aktywność na wykładach Praca grupowa na wykładach
F2	PEU_W01 – PEU_W14 PEU_U01 – PEU_U12	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

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

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Blok: Elektronika i elektrotechnika (A/B)
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim Electronics and electrical engineering
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): wszystkie
 Specjalność (jeśli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
 Kod przedmiotu
 Grupa kursów NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy fizyki i matematyki
2. Wiedza z wykładu „Elektronika i Elektrotechnika” oraz materiałów do ćwiczeń udostępnionych studentom

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć umiejętności poprawnego pomiaru wielkości elektrycznych
 C2 Czytanie schematów elektrycznych i dobór właściwych komponentów do oczekiwanych właściwości obwodu elektrycznego
 C3 Wzmacnianie eksperymentalnych nawyków inżynierskich i podstawowych obliczeń rachunkowych oraz sposobu prezentowania danych pomiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie prawa obwodów prądu stałego i przemiennego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zadania, potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac, zapewniający dotrzymanie terminów

PEU_U02 umie rozwiązać zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki

PEU_U03 umie wykonać obliczenia obwodów elektrycznych

PEU_U04 potrafi zastosować prawo Ohma i Kirchoffa dla prostych obwodów prądu stałego

PEU_U05 Ma umiejętności językowe z zakresu elektroniki i elektrotechniki

PEU_U06 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.

PEU_U07 Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę i przyrządy do eksperymentalnego wyznaczenia podstawowych właściwości materiałów przewodzących, magnetycznych i izolacyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie konieczność samodzielnej pracy

PEU_K02 umie pracować w zespole. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin	
		Blok A	Blok B
La1	Przyrządy pomiarowe. Pomiar rezystancji, napięcia i prądu.	2	
La2	Obwody prądu stałego. Prawo Ohma, rezystancja zastępcza.	3	
La3	Obwody prądu przemiennego: transformatory, indukcja, silniki.	3	
La4	Dioda i tranzystory.	4	
La5	Wzmacniacz operacyjny	4	
La5	Fotowoltaika.	2	
La6	Analiza obwodów prądu stałego i zmiennego z wykorzystaniem symulacji komputerowej – komputerowe metody obliczania skomplikowanych obwodów elektrycznych.	4	
La7	Pomiary oscyloskopowe - Budowa, zasada działania. Pomiary napięcia i prądu. Składowa AC i DC. Pomiar częstotliwości, okresu i fazy. Pomiar zboczy impulsów. Lupa czasowa. Sondy pomiarowe.	4	
La8	Układy cyfrowe. Analizator stanów logicznych - Przebiegi czasowe, tablice prawdy, pomiary uzależnień czasowych.	4	
La9	przetworniki A/C i C/A, mikroprocesor, komunikacja UART i SPI		8
Suma godzin		30	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Stanowiska komputerowe.

N2. Stanowiska laboratoryjne – ćwiczenia eksperymentalne oraz instrukcje do zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1-F9	La1-La9	Ocena jest wystawiana na podstawie sprawozdań z ćwiczeń oraz zaliczenia pisemnego
P ocena pozytywna pod warunkiem gdy każda z ocen formujących (F1-F9) jest większa lub równa 3,0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Władysław Opydo „Elektrotechnika i elektronika dla studentów wydziałów nieelektrycznych”
- [2] Stanisław Bolkowski „Teoria obwodów elektrycznych”
- [3] Stanisław Bolkowski „Teoria obwodów elektrycznych - zadania”
- [4] Układy logiczne. Ćwiczenia laboratoryjne pod redakcją M. Łukowicza
Wydawnictwo PWR, Wrocław, 2002
- [5] Filip Sala, Marzena Sala-Tefelska, Wprowadzenie do mikrokontrolerów AVR.
Od elektroniki do programowania, Helion, 2021

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Lippman, Stanley B. | Lajoie, Josée, Podstawy języka C++, WNT, 2001

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

prof. dr hab. inż. Marcin Nyk (marcin.nyk@pwr.edu.pl)
dr hab.inż. Krzysztof Kierzek (krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl)

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	PROBABILITY THEORY AND STATISTICS
Poziom i forma studiów:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	25			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość i umiejętność stosowania podstawowych pojęć analizy matematycznej.
2. Znajomość elementów rachunku prawdopodobieństwa odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie podstawowych pojęć probabilistyki i ich zastosowania w modelowaniu matematycznym.
- C2. Przedstawienie podstawowych metod analizy opisowej i graficznej danych empirycznych.
- C3. Zaprezentowanie sposobów kreowania modeli statystycznych wraz z formułowaniem założeń.
- C4. Zaprezentowanie sposobów dobierania procedur i algorytmów obliczeniowych do sprecyzowanych zadań analiz statystycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę o modelowaniu zjawisk losowych i stosowaniu modeli probabilistycznych,

PEU_W02 zna klasyczne rozkłady probabilistyczne i ich własności, zna konstrukcję podstawowych statystyk opisowych i algorytmy ich wyznaczania,

PEU_W03 zna metody estymacji stosowane w podstawowych modelach parametrycznych,

PEU_W04 zna testy istotności dla parametrów modeli parametrycznych oraz podstawowe testy nieparametryczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki,

PEU_U02 potrafi dobrać podstawowe statystyk opisowych do danych eksperymentalnych i je wyznaczyć,

PEU_U03 potrafi wyznaczyć przedziały ufności parametrów i dobrać test statystyczny do potrzeb analizy typowych danych eksperymentalnych,

PEU_U04 umie wykonać analizę zależności zmiennych ilościowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przestrzeń probabilistyczna. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń.	2
Wy2	Zmienne losowe dyskretne. Parametry rozkładu zmiennych losowych dyskretnych. Rozkład dwumianowy i Poissona. Zmienne losowe ciągłe. Parametry rozkładu zmiennych losowych ciągłych.	2
Wy3	Rozkład jednostajny, wykładniczy i normalny. Standaryzacja zmiennej losowej. Tablice rozkładu normalnego. Niezależność zmiennych losowych.	2
Wy4	Dwuwymiarowe zmienne losowe. Współczynnik korelacji. Krzywa regresji. Wstępne pojęcia statystyki matematycznej, momenty empiryczne, histogram	2
Wy5	Estymacja punktowa. Nieobciążoność i zgodność estymatorów. Przedziały ufności dla średniej, wariancji i wskaźnika struktury.	2
Wy6	Testowanie hipotez statystycznych. Błąd I i II rodzaju. Testy dla średniej i porównywania dwóch średnich.	2
Wy7	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test niezależności chi-kwadrat.. Regresja liniowa jednowymiarowa. Estymatory najmniejszych kwadratów.	2
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Klasyczne modele probabilistyczne. Kombinatoryczne algorytmy analizy eksperymentów ze skończoną liczbą możliwych wyników- przykłady. Prawdopodobieństwo geometryczne.	2
Ćw2	Niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo warunkowe: wzór na prawdopodobieństwo całkowite i twierdzenie Bayesa. Zmienne losowe. Dystrybuanta. Rozkłady dyskretne i ciągłe, gęstość. Parametry zmiennych losowych. Wartość oczekiwana, momenty wyższych rzędów, wariancja, kwantyle.	2
Ćw3	Zmienne losowe i ich rozkłady: dwumianowy, Poissona, geometryczny, jednostajny dyskretny i ciągły, wykładniczy, normalny. Rozkłady funkcji zmiennych losowych. Momenty zmiennych losowych.	2
Ćw4	Dwuwymiarowy rozkład dyskretny. Niezależność zmiennych losowych - dwuwymiarowy rozkład normalny. Momenty dla wektorów losowych. Współczynnik korelacji. Standaryzacja. Tablice rozkładu normalnego, chi-kwadrat, t-Studenta. Wyznaczanie podstawowych statystyk opisowych dla danych eksperymentalnych	2
Ćw5	Estymatory i metody ich konstrukcji - metoda momentów, metoda największej wiarygodności. Pożądane własności estymatorów.. Przedziały ufności dla średniej i wariancji rozkładu normalnego, dla parametru struktury.	2
Ćw6	Testy parametryczne - wybrane modele. Porównanie dwóch prób z populacji o rozkładzie normalnym.	2
Ćw7	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test niezależności chi-kwadrat. Regresja liniowa jednowymiarowa. Konstrukcja linii regresji.	2
Ćw8	Kolokwium.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład - metoda tradycyjna.
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F(W)	PEU_W01 - PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
F(C)	PEU_U01 - PEU_U04	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwium
P=F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Inglot, Statystyka stosowana. Krótki kurs, GiS, Wrocław 2020.
- [2] J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa 2004.
- [3] L. Gajek, M. Kałużka, Wnioskowanie statystyczne. Modele i metody. WNT, Warszawa 2004.
- [4] J. Greń, Statystyka matematyczna. Modele i zadania, PWN, Warszawa 1976.
- [5] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania. GiS, Wrocław 2001.
- [6] W. Kryszwicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] T. Inglot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.
- [8] W. Klonecki, Statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1999.
- [9] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.
- [10] A. Plucińska, E. Pluciński, Zadania z probabilistyki, PWN, Warszawa 1983.
- [11] A. Stanisław, Przystępny kurs statystyki, Kraków 1998.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **STATYSTYKA STOSOWANA**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim **APPLIED STATISTICS**
Poziom i forma studiów: **I, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy, kształcenia podstawowego z matematyki**
Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7		0,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna i umie stosować podstawowe pojęcia analizy matematycznej.
2. Zna elementy rachunku prawdopodobieństwa odpowiadające maturze na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć probabilistyki i ich zastosowania w modelowaniu statystycznym.
C2. Poznanie podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa, ich własności i zastosowań w zagadnieniach praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.
C3 Nabycie umiejętności kreowania modeli statystycznych wraz z formułowaniem założeń i stawiania problemów badawczych.
C4 Nabycie umiejętności wnioskowania statystycznego na podstawie rzeczywistych danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy :

PEU_W01 ma podstawową wiedzę o modelowaniu zjawisk losowych i stosowaniu modeli probabilistycznych

PEU_W02 zna podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa i ich własności

PEU_W03 zna podstawowe statystyki opisowe i metody wyznaczania ich rozkładów

PEU_W04 zna metody estymacji stosowane w podstawowych modelach parametrycznych

PEU_W05 zna podstawowe testy parametryczne i nieparametryczne

Z zakresu umiejętności :

PEU_U01 potrafi stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki

PEU_U02 potrafi obliczyć statystyki opisowe do danych eksperymentalnych i je zinterpretować

PEU_U03 potrafi wyznaczyć oszacowania parametrów

PEU_U04 potrafi zweryfikować hipotezy parametryczne i nieparametryczne w typowych modelach statystycznych

PEU_U05 potrafi wykonać analizę zależności zmiennych ilościowych i jakościowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU_K02 potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do podstawowej analizy modeli statystycznych

PEU_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Rodzaje danych. Statystyki opisowe, tabele licznosci i tabele wielodzzielcze, Graficzna prezentacja danych: wykresy słupkowe, wykresy kołowe, histogram.	2
Wy2	Przestrzeń probabilistyczna. Klasyczna i aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Zmienne losowe i ich rozkład. Typy zmiennych losowych. Charakterystyki rozkładu zmiennych losowych: wartość oczekiwana, wariancja, współczynnik zmienności, kwantyle, odległość międzykwartylowa, współczynnik skośności.	3
Wy3	Przykłady rozkładów dyskretnych: rozkład dwumianowy, rozkład Poissona. Przykłady rozkładów ciągłych: rozkład jednostajny, rozkład wykładniczy i rozkład normalny. Standaryzacja zmiennej losowej z rozkładu normalnego.	1
Wy4	Estymacja parametrów (punktowa i przedziałowa)	2
Wy5	Testowanie hipotez statystycznych. Błąd I i II rodzaju, poziom istotności i poziom krytyczny. Testy dla średniej i wariancji w rozkładzie normalnym. Testy dla dwóch średnich i dla dwóch wariancji w rozkładzie normalnym.	2
Wy6	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test niezależności chi-kwadrat.	2
Wy7	Regresja liniowa. Estymatory najmniejszych kwadratów. Testowanie hipotez dotyczących współczynników regresji.	2
Wy8	Kolokwium.	1
Suma godzin		15
Forma zajęć - laboratoria		Liczba godzin
Lab1	Zarządzanie zbiorami danych: sprawdzanie danych, tworzenie podzbiorów danych, modyfikacje danych w wybranym pakiecie statystycznym.	2

Lab2	Wyznaczanie statystyk opisowych przykładowych zbiorów danych i ich interpretacja. Konstrukcja histogramu.	2
Lab3	Wyznaczanie charakterystyk podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa, obliczanie prawdopodobieństw	2
Lab4	Obliczanie oszacowań parametrów rozkładu na podstawie przykładowych zbiorów danych i ich interpretacja.	2
Lab5	Weryfikacja hipotez dotyczących parametrów rozkładu normalnego na podstawie przykładowych zbiorów danych.	2
Lab6	Testowanie zgodności i niezależności na podstawie przykładowych zbiorów danych .	2
Lab7	Oszacowanie prostej regresji, testowanie hipotez dotyczących jej współczynników i interpretacja wyników.	2
Lab8	Analiza przykładowych danych.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna.
2. Laboratorium komputerowe – praca z wykorzystaniem wybranego pakietu statystycznego.
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium i kolokwium.

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-Wy	PEU_W01-PEU_W05 PEU_K01-PEU_K03	kolokwium
F-Lab	PEU_U01-PEU_U05 PEU_K01-PEU_K03	odpowiedzi ustne, sprawozdanie z analizy przykładowych danych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Inglot, Statystyka stosowana. Krótki kurs, GiS, Wrocław 2020.
- [2] A. Baranowska, Elementy statystyki dla studentów uczelni medycznych, GiS, Wrocław 2021.
- [3] R. Magiera. Modele i metody statystyki matematycznej. Część I - Rozkłady i symulacja stochastyczna. GiS 2018.
- [4] R. Magiera. Modele i metody statystyki matematycznej. Część II – Wnioskowanie stochastyczne. GiS 2018.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [5] W. Krywicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.
- [6] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.
- [7] A. Plucińska, E. Pluciński, Zadania z probabilistyki, PWN, Warszawa 1983.
- [8] A. Stanis, Przystępny kurs statystyki, Tom 1-3, StatSoft Polska, sp. z o.o. Kraków 2007.
- [9] J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa 2004.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki

E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Etyka inżynierska				
Nazwa w języku angielskim	Engineering Ethics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Wiedza humanistyczna na poziomie edukacji ponadgimnazjalnej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zdobycie przez studenta wiedzy w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.					
C2. Nabycie przez studenta umiejętności identyfikacji oraz analizy moralnych dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera.					
C3. Zapoznanie studenta z treścią kodeksów etyki zawodowej dla inżynierów.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Student uzyskuje wiedzę na temat etycznych standardów w zakresie etyki ogólnej i zawodowej.					
PEU_W02 – Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.					
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
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	PEU_ W01 PEU_ 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		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Chyrowicz B., <i>O sytuacjach bez wyjścia w etyce</i> , Kraków 2008.		
[2] Galewicz W. [red.], <i>Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych</i> , Kraków 2010.		
[3] Harris C., Pritchard M., Rabins M., <i>Engineering Ethics. Concepts and Cases</i> , Wadsworth 2009.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Budinger T.F., Budinger M. D., <i>Ethics of Emerging Technologies: Scientific Facts and Moral Challenges</i> , Hoboken, New Jersey 2006.		
[2] Chyrowicz B. [red.], <i>Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości</i> , Lublin 2004.		
[3] Jonas H., <i>Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej</i> , tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.		
[4] Małek M. Mazurek E., Serafin K., <i>Etyka i technika. Etyczne, społeczne i edukacyjne aspekty działalności inżynierskiej</i> , Wrocław 2014.		
[5] Ossowska M., <i>Normy moralne. Próba systematyzacji</i> , Warszawa 2003.		

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Chemia analityczna i nieorganiczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Analytical and Inorganic chemistry	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu:	
Grupa kursów: TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	90		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3	1.4	2.8		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza w zakresie chemii ogólnej
2. Znajomość elementarnej matematyki i fizyki
3. Umiejętności z zakresu bilansowania równań reakcji chemicznych, wykonywania obliczeń stechiometrycznych, zastosowań prawa działania mas i reguły przekory

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych.
C2 Poznanie podstawowych aspektów równowag w roztworach elektrolitów oraz teorii

kwasów i zasad (rozpuszczalnikowa, Brønsteda – Löwry’ego, Lewisa, Pearsona)
 C3 Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami chemii nieorganicznej i analitycznej
 C4 Zapoznanie z postępowaniem analitycznym i jego etapami prowadzonymi celem oznaczenia lub wykrycia składników w próbkach
 C5 Zapoznanie z praktyką laboratoryjną z zakresu chemicznych i spektrometrycznych metod analizy ilościowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student zna podstawowe aspekty równowag w roztworach elektrolitów oraz teorii kwasów i zasad (rozpuszczalnikowa, Brønsteda – Löwry’ego, Lewisa, Pearsona)
 PEU_W02 Student ma podstawowe wiadomości z zakresu elektrochemii, zna prawa elektrolizy i ma wiedzę na temat korozji elektrochemicznej
 PEU_W03 Student zna podstawowe pojęcia chemii koordynacyjnej i zasady nomenklatury związków i jonów kompleksowych, ma wiedzę o znaczeniu teorii pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej pierwiastków przejściowych
 PEU_W04 Student ma podstawową wiedzę o pirometalurgii, hydrometalurgii i biometalurgii stosowanych w technologiach najważniejszych metali użytecznych
 PEU_W05 Student ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *s* i *p* w zależności od ich elektroujemności i położenia w Układzie Okresowym. Ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *d* i *f*.
 PEU_W06 Student zna podstawowe metody chemii analitycznej
 PEU_W07 Student zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu oznaczenie lub wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach, w tym różne etapy analizy, ich celowość i sposoby postępowania
 PEU_W08 Student zna podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne chemicznych i spektrometrycznych metod analizy

Z zakresu umiejętności

- PEU_U01 Student potrafi praktycznie posługiwać się stężeniami roztworów
 PEU_U02 Student umie wykonać obliczenia stechiometryczne
 PEU_U03 Student potrafi wykonać obliczenia pH w roztworach słabych i mocnych elektrolitów, roztworach buforowych, roztworach soli pochodzących od słabych elektrolitów oraz obliczyć rozpuszczalność związków trudno rozpuszczalnych w wodzie i roztworach elektrolitów o wspólnym jonie
 PEU_U04 Student umie rozwiązywać problemy obliczeniowe dotyczące zagadnień analizy wagowej oraz alkacymetrycznych metod analizy objętościowej,
 PEU_U05 Student umie rozwiązywać problemy obliczeniowe z zakresu takich metod analizy miareczkowanej jak redoksymetria, kompleksometria i precypitometria oraz wykonywać obliczenia wyników analiz prowadzonych z wykorzystaniem metod analizy spektrofotometrycznej i spektrometrycznej
 PEU_U06 - Student zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium i opanował podstawy techniki laboratoryjnej
 PEU_U07 Student umie wykonać proste doświadczenia chemiczne (sporządzanie roztworów, strącanie osadów, wykonanie różnych reakcji chemicznych), interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski
 PEU_U08 Student umie posługiwać się podstawowym sprzętem laboratoryjnym (waga, pH-metr)
 PEU_U09 Student prawidłowo wykonuje różne operacje jednostkowe typowe dla analizy

chemicznej i spektrometrycznej

PEU_U010 Student potrafi wykonać oznaczenia ilościowe z wykorzystaniem analizy grawimetrycznej, wolumetrycznej, spektrofotometrycznej i spektrometrycznej

PEU_U11 Student potrafi opisać przebieg analizy za pomocą reakcji chemicznych

PEU_U12 Student umie obliczać wyniki wykonanych analiz

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować indywidualnie, a także w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Równowagi w wodnych i niewodnych roztworach elektrolitów. Kwasy i zasady. Elektrolity, rozpuszczalniki polarne. Siła jonowa, aktywność, współczynnik aktywności. Wpływ elektrolitów mocnych na dysocjację elektrolitów słabych, dysocjacja kwasów wielo-protonowych: np. kwas siarkowy(VI), kwas fosforowy(V), kwas siarkowodorowy. Właściwości roztworów wodnych: dyfuzja, osmoza i ciśnienie osmotyczne, efekty krioskopowe i ebulioskopowe. Kwasy i zasady w ujęciu teorii: Brønsteda i Lowry'ego, Lewisa, miękkich i twardych kwasów i zasad. Superkwasy. Stopione sole. Reguła faz Gibbsa, wykres fazowy wody, ciecze nadkrytyczne (np. ditlenek węgla).	4
Wy2	Związki kompleksowe. Pojęcia podstawowe. Nomenklatura związków kompleksowych. Izomeria związków kompleksowych. Równowagi w wodnych roztworach związków kompleksowych. Teoria pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej.	4
Wy3	Elektrochemia. Definicja półogniwa (elektrody), wzór Nernsta. Szereg napięciowy układów redox. Definicja ogniwa, SEM ogniwa, ogniwa użyteczne (w tym paliwowe). Korozja (na przykładzie żelaza) i sposoby jej zapobiegania. Elektroliza, produkty elektrolizy, prawa elektrolizy.	2
Wy4	Metale. Metody otrzymywania metali: piro-, hydro- i biometalurgia. Roztworzenie metali w kwasach, zasadach i solach. Stopy i materiały kompozytowe.	2
Wy5	Przegląd podstawowych klas związków pierwiastków bloków s i p w zależności od ich elektroujemności 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. 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, fosforki. Karbonylki. Kompleksy chlorkowe, cyjankowe, nitrozyłowe. Niższe halogenki, klastery z bezpośrednim wiązaniem metal-metal. Kompleksy z węglowodorami.	3
Wy6	Podstawowe pojęcia i definicje współczesnej chemii analitycznej: analityka, analit, analiza chemiczna, analiza śladowa, analiza specjacyjna, analiza frakcjonowana, matryca próbki, interferenty i interferencje. Kontaminacja i źródła kontaminacji. Rodzaje próbek.	2

	Reprezentatywność, próbka analityczna.	
Wy7	Proces analityczny i jego etapy. Identyfikacja problemu i określenie celu analizy. Podział metod analitycznych. Wybór metody analitycznej. Parametry charakteryzujące metody analityczne.	2
Wy8	Przygotowanie próbek badanych materiałów do analizy. Rozkład mokry próbek w układzie zamkniętym i otwartym. Stapianie. Reakcje roztwarzania próbek (poli)metalicznych, stopów i materiałów kompozytowych. Reakcje stapiania wybranych związków chemicznych.	2
Wy9	Metody chemiczne w analizie materiałów – analiza wolumetryczna i grawimetryczna: podstawowe pojęcia, etapy i czynności, podział metod, przykłady zastosowań.	3
Wy10	Metody spektrometryczne w analizie pierwiastkowej – absorpcyjna spektrometria atomowa z atomizacją w płomieniu i kuwecie grafitowej (FAAS, GFAAS), optyczna spektrometria emisyjna ze wzbudzeniem w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP OES) i spektrometria mas z jonizacją w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP MS). Budowa urządzeń pomiarowych, zalety i wady, przykłady zastosowań.	4
Wy11	Metody rentgenograficzne w analizie materiałów – fluorescencja rentgenowska (XRF) i proszkowa dyfraktometria rentgenowska (XRD). Budowa urządzeń pomiarowych, zalety i wady. Przykłady analizy materiałów złożonych metodami chemicznymi i spektrometrycznymi.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zasady prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Obliczanie pH i pOH w roztworach mocnych kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody. Siła jonowa, aktywność i współczynnik aktywności. Stała i stopień dysocjacji elektrolitycznej.	2
Ćw2	Dysocjacja słabych elektrolitów w roztworach o stałej sile jonowej. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Mieszanie roztworów słabych kwasów lub słabych zasad. Obliczanie pH i stopnia dysocjacji.	2
Ćw3	Dysocjacja słabych kwasów w obecności mocnych kwasów oraz słabych zasad w obecności mocnych zasad.	2
Ćw4	Dysocjacja kwasów wielozasadowych.	2
Ćw5	Dysocjacja słabych kwasów i zasad w obecności ich soli. Reakcje powstawania i właściwości roztworów buforowych. Dodawanie mocnych kwasów lub zasad do roztworów buforowych.	2
Ćw6	Równowagi jonowe w roztworach soli pochodzących od słabych kwasów i słabych zasad. Hydroliza soli typu NH_4Cl , CH_3COONa , Na_2CO_3 .	2
Ćw7	Iloczyn rozpuszczalności. Wytrącanie i rozpuszczanie osadów substancji trudno rozpuszczalnych. Rozpuszczalność substancji trudno rozpuszczalnych w roztworach zawierających wspólne jony z osadem.	2
Ćw8	Kolokwium cząstkowe I	2
Ćw9	Przygotowanie roztworów o określonym stężeniu, roztwory mianowane – wyrażanie stężeń w ppm, ppb, g/cm^3 . Zasady analizy	4

Ćw10	wolumetrycznej. Metoda krzywej wzorcowej.	
Ćw11	Obliczanie wyników alkacymetrycznej analizy wolumetrycznej, błędy oznaczeń. Analiza wolumetryczna z dwoma wskaźnikami, analiza materiałów złożonych.	2
Ćw12	Redoksymetria. Obliczanie potencjału redoks w punkcie końcowym i równowagowym. Manganometria, chromianometria, obliczenia wyników i błędów analizy wolumetrycznej.	2
Ćw13	Kompleksometria. Miareczkowanie roztworem EDTA. Obliczanie wyników analiz kompleksometrycznych. Twardość wody.	2
Ćw14	Precypitometria. Argentometria.	2
Ćw15	Kolokwium cząstkowe II	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Szkolenie BHP. Podstawowe czynności laboratoryjne.	4
La2	Reakcje chemiczne i ich klasyfikacja. Reakcje chemiczne utleniania i redukcji.	4
La3	Czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznych. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji.	4
La4	Substancje trudno rozpuszczalne. Aktywność chemiczna i elektrochemiczna metali.	4
La5 - La6	Synteza hydroksyapatytu metodą mokrą. Jakościowa ocena czystości otrzymanego produktu.	8
La7	Podstawowe operacje jednostkowe w analizie chemicznej na przykładzie cyklu przemian chemicznych Cu.	4
La8 - La10	Analiza materiałów konstrukcyjnych obejmująca: - oznaczanie zawartości wilgoci - straty suszenia i prażenia, - wyznaczanie części nierozpuszczalnych w wodzie i HCl, - oznaczanie zawartości składników głównych i domieszkowych metodami chemicznymi i instrumentalnymi.	12
La11 - La13	Analiza stopów stosowanych w medycynie: - roztwarzanie stopu, - oznaczanie zawartości składników głównych i domieszkowych metodami chemicznymi i instrumentalnymi.	12
La14	Wyznaczanie wybranych parametrów chemicznych wody zarobowej.	6
La15	Kolokwium	2
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład informacyjny
 N2 Wykład problemowy
 N3 Ilościowe i jakościowe wykonanie analiz i doświadczeń chemicznych
 N4 Przygotowanie sprawozdania
 N5 Rozwiązywanie zadań

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
-----------------------------	--------------	---

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W08	Egzamin końcowy (ocena według przyjętej skali)
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U03	Kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.) F1 = 3,0 jeżeli 10,0 – 11,9 pkt. 3,5 jeżeli 12,0 – 13,9 pkt. 4,0 jeżeli 14,0 – 15,9 pkt. 4,5 jeżeli 16,0 – 17,9 pkt. 5,0 jeżeli 18,0 – 19,9 pkt. 5,5 jeżeli 20 pkt.
F2 (ćwiczenia)	PEU_U04 – PEU_U05	Kolokwium cząstkowe II (maks. 20 pkt.) F2 = 3,0 jeżeli 10,0 – 11,5 pkt. 3,5 jeżeli 12,0 – 13,5 pkt. 4,0 jeżeli 14,0 – 15,5 pkt. 4,5 jeżeli 16,0 – 17,5 pkt. 5,0 jeżeli 18,0 – 19,5 pkt. 5,5 jeżeli 20 pkt.
P (ćwiczenia) = $\frac{1}{2} \times F1 + \frac{1}{2} \times F2$		
F1 (laboratorium)	PEU_U06- PEU_U12	Średnia arytmetyczna ocen z wykonanych analiz (w sumie 9 analiz)
F2 (laboratorium)	PEU_U06- PEU_U12	Kartkówki 1-10 (maks. 30 pkt) F2 = 3,5 jeżeli 15,00-18,50 pkt 4,0 jeżeli 18,75-22,50 pkt 4,5 jeżeli 22,75-26,50 pkt 5,0 jeżeli 26,75-27,50 pkt 5,5 jeżeli 28,75-30,00 pkt
F3 (laboratorium)	PEU_U06- PEU_U12	Sprawozdania 1-4 (maks. 12 pkt) F3 = 3,5 jeżeli 6,00- 7,50 4,0 jeżeli 7,75-9,00 pkt 4,5 jeżeli 9,25-10,50 pkt 5,0 jeżeli 10,75-11,00 pkt 5,5 jeżeli 11,25-12,00 pkt
P (laboratorium) = $\frac{1}{2} \times F1 + \frac{1}{4} \times F2 + \frac{1}{4} F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, wyd. 4, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 2010 lub wyd. 5, PWN Warszawa, 2006.
- [2] L. Jones, P. Atkins., Chemia ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 2004
- [3] A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, wyd. 7, Wydawnictwo Naukowe WNT, Warszawa, 2017
- [4] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna t. 1 i 2, wyd. 9, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2004
- [5] T. Lipiec, Z.S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, wyd.7, PZWL Warszawa, 1997
- [6] D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej t. 1 i 2 (przekład z j. ang.), Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 2006

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

Prof. dr hab. inż. Paweł Pohl, dr hab. inż. Wiktor Zierkiewicz, prof. uczelni i zespół (dr hab. inż. Anna Szymczycha-Madeja, dr hab. inż. Piotr Jamróz, dr inż. Anna Leśniewicz, dr inż. Monika Zabłocka-Malicka, dr inż. Rafał Wysokiński)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia fizyczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów, Inżynieria Chemiczna i Procesowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):	--				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2,8		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii fizycznej 2. Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii nieorganicznej i analitycznej (posługiwanie się armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie)					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Nabycie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Student zna podstawy teoretyczne przeprowadzanych w laboratorium eksperymentów fizykochemicznych					
...					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – Student umie wykonać pomiary właściwości fizykochemicznych substancji oraz parametrów zachodzących procesów.					
PEU_U02 – Student potrafi interpretować, opracowywać i prezentować wyniki pomiarów.					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - laboratorium					Liczba

		godzin
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	4
La2	Termochemia. Wyznaczanie ciepła procesów (reakcji spalania, rozpuszczania).	8
La3	Stale równowagi. Pomiary stałych dysocjacji metodami spektroskopowymi i potencjometrycznymi.	8
La4	Równowagi fazowe. pomiary równowag w układach wieloskładnikowych i wielofazowych (rozpuszczalność w układzie 3 cieczy, współczynnik podziału, układy ciecz - ciało stałe)	8
La5	Elektrochemia. Konstruowanie i pomiary parametrów ogniw elektrochemicznych, pomiary przewodnictwa roztworów. Wykorzystanie powyższych do wyznaczania iloczynów rozpuszczalności, pH.	8
La6	Kinetyka reakcji chemicznych. Pomiary szybkości reakcji chemicznych (również w funkcji temperatury). Wyznaczanie rzędowości i parametrów energetycznych reakcji chemicznej.	8
La7	Zjawiska dynamiczne. Wyznaczanie współczynników lepkości i dyfuzji.	8
La8	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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1-F12	PEU_U01, PEU_U02	Ocena prawidłowości przeprowadzenia eksperymentu, poprawności obliczeń i prezentacji wyniku (12 eksperymentów)
F13-F19	PEU_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:		
[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] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013.		
[4] A. Olszowski, „Doświadczenia fizykochemiczne”, Oficyna Wyd. PWr. 2004		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[1] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995.		
[2] L. Sobczyk, A. Kiszka, „Eksperymentalna chemia fizyczna”, PWN, 1982		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Krzysztof Janus, krzysztof.janus@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Chemia fizyczna
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim Physical chemistry
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżyniera Materiałowa
 Specjalność (jeśli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: I
 Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
 Kod przedmiotu Grupa kursów

.....

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1.3	1.4			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zastosowania termodynamiki do opisu reakcji chemicznej
 C2 Elementarne metody laboratoryjne wykorzystujące zasadę równowagi fazowej: destylacja, krystalizacja, ekstrakcja, chromatografia
 C3 Elektrochemiczne metody pomiarowe: potencjometria, konduktometria, amperometria.
 C4 Zastosowanie równań kinetycznych w opisie szybkości realnych reakcji chemicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawy termodynamiki

PEU_W02 – zna podstawy opisu równowag fazowych

PEU_W03 – zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEU_W04 – zna podstawy kinetyki chemicznej

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu termodynamiki: obliczenie ciepła reakcji, obliczanie stałej równowagi.

PEU_U02 – potrafi wykonać obliczenie efektów przemian fazowych: prężność pary w zależności od warunków, skład destylatu itp.

PEU_U02 – potrafi obliczać siłę elektromotoryczną ogniw, wartości pH roztworów, rozpuszczalność soli w wodzie itp.

PEU_U02 – potrafi obliczać stałe szybkości reakcji, rząd reakcji oraz jej energię aktywacji na podstawie wyników zależności stężenia od czasu w różnych temperaturach.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – posiada umiejętność kojarzenia informacji z rozmaitych dziedzin cząstkowych (matematyka, fizyka, chemia) w celu uzyskania spójnego wniosku.

PEU_K02 – jest przygotowana do wykonywania obliczeń w zakresie elementarnych metod rachunkowych oraz do oceny obiektywnej wartości uzyskanego wyniku.

TREŚCI PROGRAMOWE

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

Wy14	Kataliza homo- i heterogeniczna. Reakcje autokatalityczne. Kinetyka reakcji jonowych. Kinetyka reakcji w układach wielofazowych.	2
Wy15	Kinetyka reakcji w ciałach stałych / Zjawiska osmotyczne.	2
		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	I zasada termodynamiki. Obliczanie pracy, ciepła, zmian energii wewnętrznej i entalpii.	2
Ćw2	Obliczanie ciepła reakcji. Prawo Hessa i prawo Kirchhoffa.	2
Ćw3	Entropia, energia swobodna i entalpia swobodna. II zasada termodynamiki w zastosowaniu do reakcji chemicznych.	2
Ćw4	Powinowactwo chemiczne reakcji. Potencjał chemiczny składnika.	2
Ćw5	Stan równowagi chemicznej. Stałe równowagi reakcji chemicznej, zależności od T i p. Izobara van't Hoffa. Stan równowagi w układach rzeczywistych	2
Ćw6	Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych. Wykresy fazowe układów jednoskładnikowych. Prawo Clausiusa-Clapeyrona.	2
Ćw7	Równowagi fazowe w układach wieloskładnikowych. Reguła faz Gibbsa. Układy 2-składnikowe: dwie cieczy i ciecz-para. Prawo Raoult'a i prawo Henry'ego. Destylacja. Układy dwuskładnikowe ciecz-ciało stałe. Zjawiska osmotyczne. Układy trójskładnikowe. Trójkąt Gibbsa	2
Ćw8	Zjawiska powierzchniowe. Adsorpcja na powierzchni fazy stałej. Napięcie powierzchniowe. Równania Szyszkowskiego i Gibbsa.	2
Ćw9	Kolokwium	2
Ćw10	Równowagi jonowe w roztworach. Aktywności. Obliczanie pH i stężeń w stanie równowagi kwasowo-zasadowej	2
Ćw11	Siła elektromotoryczna i procesy elektrodowe. Równania reakcji i wzory Nernsta dla typowych półogniw. Obliczanie funkcji termodynamicznych z pomiaru SEM. Obliczanie iloczynu rozpuszczalności z pomiaru SEM.	2
Ćw12	Przewodzenie prądu w roztworach elektrolitów. Określenie ruchliwości jonów. Obliczanie przewodności elektrolitycznej i przewodności molowej mocnego i słabego elektrolitu.	2
Ćw13	Wyznaczenie iloczynu rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnej z pomiaru przewodności. Wyznaczenie liczb przenoszenia	
Ćw14	Kinetyka formalna reakcji elementarnych. Wyznaczanie rzędowości i stałych szybkości reakcji prostych.	
Ćw15	Kolokwium	
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium 1
F2	PEU_U03, PEU_U04	Kolokwium 2
F3	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_K01	Egzamin testowy
$P = 0,3(F1+F2)+0,4F3$ Warunek zaliczenia: P=50% lub więcej		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Prof. Marek SAMOĆ marek.samoc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia ogólna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	General chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień/ stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	1,4			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią i symboliką chemiczną.					
C2 Poznanie teorii budowy atomu i cząsteczki.					
C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy o kinetyce i równowadze chemicznej.					
C4 Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa chemiczne,					
PEU_W02 – potrafi prawidłowo zapisać równanie reakcji chemicznej oraz dokonać jej klasyfikacji,					
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o roztworach, ich właściwościach i sposobach wyrażania ich składu poprzez stężenia,					
PEU_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać się kwantową teorią budowy atomu i cząsteczki,					
PEU_W05 – zna podstawowe pojęcia kinetyki chemicznej i katalizy,					
PEU_W06 – poznała pojęcie stanu równowagi chemicznej, prawo działania mas, regułę przekory i związane z tym obliczenia,					
PEU_W07 – umie opisać jakościowo i ilościowo równowagi w roztworach słabych elektrolitów,					
PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o budowie jądra atomowego i przemianach jądrowych.					

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się stężeniami roztworów,

PEU_U02 – umie dobierać współczynniki stechiometryczne reakcji,

PEU_U03 – umie wykonać obliczenia stechiometryczne,

PEU_U04 – potrafi wykonać proste obliczenia w oparciu o stałą równowagi chemicznej,

PEU_U05 – umie wykonać podstawowe obliczenia związane z dysocjacją słabych, elektrolitów i rozpuszczalnością związków trudno rozpuszczalnych, w oparciu o uproszczone zależności stężenia w stanie równowagi chemicznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01- potrafi korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU_K02 - rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy w celu opanowania materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	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.	2
Wy2	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 rozpuszczonego.	2
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, bufory, sole trudnorozpuszczalne. Powiązanie zjawiska hydrolizy ze słabymi elektrolitami. Reakcja hydrolizy. Stała hydrolizy i jej wyznaczanie ze stałej dysocjacji. Definicja roztworu buforowego. Przykłady buforów kwaśnych i zasadowych. Zakres buforowania i pojemność buforu. Równowaga w nasyconych roztworach soli. Iloczyn rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością.	2
Wy10	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 s , p , d i f –elektronowych. Periodyczność objętości atomowych, promieni atomowych, energii jonizacji i powinowactwa elektronowego. Podział na metale, półmetale i niemetale oraz wynikające stąd właściwości kwasowe, amfoteryczne i zasadowe pierwiastków oraz ich tlenków. Przewidywanie niektórych właściwości pierwiastków na podstawie ich położenia w układzie okresowym.	2
Wy13	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 sp , sp^2 , sp^3 . Wiązania spolaryzowane, momenty dipolowe prostych cząsteczek, udział wiązania jonowego. Skale elektroujemności Paulinga i Mullikana. Teoria wiązań walencyjnych – wzory strukturalne (kreskowe) i elektronowe (kropkowe). Wiązania międzycząsteczkowe, w tym wiązanie wodorowe.	2
Wy15	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 liczności reagentów w stanie równowagi reakcji przebiegających w fazie gazowej.	2
Ćw12	Dysocjacja słabych elektrolitów: stała dysocjacji elektrolitycznej, autodysocjacja wody, stopień dysocjacji, obliczanie pH, prawo rozcieńczeń Ostwalda.	2
Ćw13	Obliczanie pH roztworów buforowych i pH roztworów soli pochodzących od słabych kwasów lub zasad. (typu 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 UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W08	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U03	elektroniczne kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.) plus quizy sprawdzające (maks. 1,2 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 – PEU_U05	elektroniczne kolokwium cząstkowe II (maks. 14 pkt.) plus quizy sprawdzające (maks. 1,5 pkt.)
P (ćwiczenia) 3,0 jeżeli $(F1 + F2) = 12,0 - 14,4$ pkt. 3,5 jeżeli $(F1 + F2) = 14,5 - 16,9$ pkt. 4,0 jeżeli $(F1 + F2) = 17,0 - 19,9$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1 + F2) = 20,0 - 21,9$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1 + F2) = 22,0 - 23,9$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1 + F2) \geq 24,0$ pkt.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Dobór materiałów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Materials selection	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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				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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1.5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe wiadomości dotyczące fizyki, chemii.
2. Wiedza z zakresu fizyko-chemii materiałów.
3. Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii materiałowej – znajomość charakterystyki materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z zasadami i metodologią doboru materiałów pod konkretne zastosowania.
- C2 Zapoznanie studentów z praktycznym stosowaniem procedur i kryteriów doboru materiałów na podstawie ich właściwości fizyko-chemicznych.
- C3 Zapoznanie studentów z funkcjonalnością baz publikacji naukowych, patentów oraz norm.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi wskazać podstawowe właściwości materiału zgodnie z jego przeznaczeniem.

PEU_U02 Student potrafi wskazać konkretne typy materiałów wykorzystywanych dla danego zastosowania.

PEU_U03 Student potrafi wymienić wady i zalety materiałów obecnie wykorzystywanych do danych zastosowań.

PEU_U04 Student potrafi zaproponować możliwe sposoby ulepszenia funkcjonowania obecnie stosowanych materiałów (na podstawie literatury naukowej oraz patentów).

PEU_U05 Student potrafi zredagować i zaprezentować własny projekt materiałowy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zaprezentowanie i uzgodnienie tematów projektów materiałowych. Przedstawienie sposobu oraz formy przygotowania projektu zaliczeniowego.	2
Pr2 - Pr3	Zapoznanie studentów z bazami danych publikacji naukowych, patentów oraz norm.	4
Pr4 - Pr5	Indywidualne uzgodnienia założeń dla danych projektów materiałowych.	4
Pr6 – Pr8	Prezentacje wstępnych założeń dla danych materiałów. Dyskusja.	6
Pr9 – Pr10	Indywidualne uzgodnienia dotyczące doboru materiałów.	4
Pr11 – Pr12	Prezentacje dobranych materiałów. Dyskusja.	4
Pr13 – Pr14	Indywidualne konsultacje dotyczące zaproponowanych ulepszeń danych materiałów.	4
Pr15	Omówienie przygotowanych projektów materiałowych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Dyskusja.
- N2. Indywidualne konsultacje.
- N3. Prezentacja multimedialna.
- N4. Projekt materiałowy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 projekt zaliczeniowy	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05	Ocena przygotowanego projektu końcowego.

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

- [1] M.F. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon, "Inżynieria Materiałowa" T.1, Wyd. Galaktyka Sp.z o.o. Łódź 2011.
- [2] M.F. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon, "Inżynieria Materiałowa" T.2 Wyd. Galaktyka Sp.z o.o. Łódź 2011.
- [3] M. F. Ashby, D. R. H. Jones: Materiały inżynierskie 1 - właściwości i zastosowania, WNT, Warszawa 1995.
- [4] M. F. Ashby, D. R. H. Jones: Materiały inżynierskie 2 - kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów.
- [5] Publikacje naukowe, patenty, normy.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**Dr hab. inż. Dominika Wawrzyńczyk (dominika.wawrzynczyk@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Ekologia, energia i środowisko	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Ecology, Energy and Environment	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma podstawową wiedzę z zakresu szkoły średniej z chemii, fizyki, biologii i ekologii.
2. Student potrafi korzystać z różnych źródeł literaturowych takich jak: podręczniki, czasopisma branżowe, prasa codzienna i wiarygodne strony internetowe.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie się z zagadnieniami z dziedziny ekologii, ochrony środowiska i recyklingu różnych materiałów.
- C2 Zwiększenie świadomości ekologicznej.
- C3 Znajomość zagrożeń środowiskowych związanych z ludzką działalnością.
- C4 Znajomość rozwiązań i działań podejmowanych w celu ochrony środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student posiada ogólną wiedzę o założeniach strategii Europejskiego Zielonego Ładu, zrównoważonym rozwoju i Polityce Energetycznej Polski

PEU_W02 Student rozumie pojęcia bezpieczeństwa energetycznego i potrzeby dywersyfikacji dostaw energii

PEU_W03 Student zna ekologicznych konsekwencji wynikających z produkcji energii z paliw kopalnych i źródeł odnawialnych

PEU_W04 Student posiada podstawową wiedzę o substancjach szkodliwych emitowanych w wyniku przemysłowej działalności człowieka i ich wpływu na środowisko

PEU_W05 Student posiada podstawową wiedzę o dostępnych rozwiązaniach stosowanych w celu ochrony środowiska (odsiarczanie gazów, usuwanie tlenków azotu, itp.)

PEU_W06 Student zna zasady gospodarowania odpadami

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi zidentyfikować i przedstawić problemy środowiskowe, oraz zaproponować ich rozwiązania na podstawie posiadanej wiedzy

PEU_U02 Student zna zasady właściwej segregacji odpadów i rozumie celu tego działania

PEU_U03 Student posiada zdolność przedstawienia swojego punktu widzenia w debacie społecznej związanej ze sprawami środowiska

PEU_U04 Student potrafi wytłumaczyć przyczyny i mechanizmy obserwowanych zmian klimatycznych i innych zjawisk typu efekt cieplarniany, kwaśne deszcze, dziura ozonowa, smog, itp.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student rozumie dobroczynny wpływ środowiska na zdrowie i życie człowieka

PEU_K02 Student ma wykształconą świadomość ekologiczną

PEU_K03 Student rozumie sens prowadzonych działań pro-ekologicznych (dopłaty do wymiany kotłów)

PEU_K04 Student rozumie konieczność oszczędzania energii, stosowania rozwiązań energooszczędnych

PEU_K05 Student stosuje zasady etycznego działania w życiu i w miejscu pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu - Ekologiczne problemy współczesnego świata.	1
Wy2	Zrównoważony rozwój, Europejski Zielony Ład. Polityka Energetyczna Polski. Bezpieczeństwo energetyczne Polski – dywersyfikacja dostaw energii.	2
Wy3	Konwencjonalne źródła energii (węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny) i ich wpływ na środowisko.	2
Wy4	Energetyka jądrowa.	2
Wy4	Odnawialne źródła energii (energia słoneczna, wiatru, wody, geotermalna).	2
Wy5	Sposoby magazynowania energii.	1
Wy6	Biomasa i biopaliwa.	2

Wy7	Przyczyny i skutki zanieczyszczenia powietrza (efekt cieplarniany, dziura ozonowa, smog, kwaśne deszcze).	2
Wy8	Oczyszczanie gazów przemysłowych (odsiarczanie spalin, usuwanie tlenków azotu, odpylanie).	1
Wy9	Ekologiczne rozwiązania stosowane w samochodach (katalizator, DPF, EGR, sonda lambda). Samochody zeroemisyjne.	2
Wy10	Zanieczyszczenia wody.	1
Wy11	Oczyszczanie ścieków i uzdatnianie wody.	2
Wy12	Zanieczyszczenie i degradacja gleby. Utrata bioróżnorodności.	1
Wy13	Gospodarka odpadami. Europejska hierarchia postępowania z odpadami. Ustawa o odpadach. Podział odpadów.	2
Wy14	Recykling (baterie, opony, szkło, przetworzone oleje, itp.)	2
Wy15	Oznaczenia ekologiczne. Organizacje ekologiczne.	1
Wy16	Programy ochrony środowiska. Systemy Zarządzania Środowiskowego.	2
Wy17	Test	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykłady przy użyciu prezentacji multimedialnej.
 N2. Platforma uczelniana ePortal – umieszczanie materiałów źródłowych.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Strony internetowe
- [2] Artykuły z branżowych czasopism
- [3] Dokumenty rządowe – Ministerstwo Klimatu i Środowiska
- [4] Informacje Komisji Europejskiej

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

Beata Borak, beata.borak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elektronika i elektrotechnika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electronics and electrical engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	.....
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	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	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy fizyki i matematyki.
2. Podstawy chemii ogólnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z podstaw przedmiotów elektrycznych: elektrotechniki, elektroniki.
- C2. Rozszerzenie wiedzy studentów o właściwości elektryczne aktualnie stosowanych materiałów dla elektroniki: elektronika oparta przede wszystkim na krzemie, półprzewodnikach nieorganicznych oraz elektronice organicznej.
- C3. Wykład będzie również zawierał elementy stosowanych metod pomiarowych oraz charakterystyki właściwości elektrycznych materiałów: symulacje obwodów elektrycznych, przewodność, ruchliwość ładunków, schematy blokowe, układy cyfrowe i funkcje logiczne.
- C4. Po kursie student niewątpliwie potrafić będzie dobrać materiał na zastosowania w elektrotechnice i elektronice

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o materiałach przewodzących, półprzewodnikowych, magnetycznych i izolacyjnych, stosowanych w budowie elementów i urządzeń elektrycznych.

PEU_W02 Posiada wiedzę dotyczącą praw rządzących w elektronice i elektrotechnice

PEU_W03 Ma uporządkowaną i podstawową wiedzę z zakresu elektrycznych technik pomiarowych. Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć zjawiska i procesy zachodzące w obwodach elektrycznych.

PEU_W04 Ma znajomość i rozumienie właściwości obwodów elektronicznych. Zna i rozumie pojęcia z zakresu podstawowych elementów i układów elektronicznych

PEU_W05 Zna i rozumie prawa obwodów prądu stałego i przemiennego

PEU_W06 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umie rozwiązać zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki

PEU_U02 umie wykonać obliczenia obwodów elektrycznych

PEU_U03 potrafi zastosować prawo Ohma i Kirchoffa dla prostych obwodów prądu stałego

PEU_U04 Ma umiejętności językowe z zakresu elektroniki i elektrotechniki

PEU_U05 Potrafi dokonać krytycznej analizy perspektyw zastosowania materiałów w elektronice i elektrotechnice

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie konieczność samodzielnej pracy

PEU_K02 postępuje zawsze zgodnie z etyką i dobrymi obyczajami, zarówno w życiu zawodowym, jak i zawodowym życie prywatne

PEU_K03 rozumie znaczenie inżynierii materiałowej we współczesnym świecie i jest gotowy zakomunikować to społeczeństwu w sposób popularnonaukowy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości wstępne: charakterystyka elektroniki i elektrotechniki oraz wielkości fizyczne występujące w elektrotechnice.	2
Wy2	Wprowadzenie oraz podstawowe pojęcia elektroniki i elektrotechniki: ładunek elektryczny, natężenie prądu elektrycznego, napięcie elektryczne, obwód elektryczny.	2
Wy3	Obwody elektryczne prądu stałego: Struktura obwodu elektrycznego. Prawo Ohma. Prawa Kirchoffa.	2
Wy4	Obwody elektryczne prądu przemiennego: Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Dwubiegunowa prądnicą napięcia sinusoidalnego. Obwody RLC.	2
Wy5	Obwody sprzężone. Czworniki i filtry częstotliwościowe. Stany nieustalone w obwodach RLC.	2

Wy6	System elektroenergetyczny: Elektrownie ciepłe, jądrowe, wodne, ekologiczne źródła energii elektrycznej. Przesył i rozdział energii elektrycznej.	2
Wy7	Pomiary elektryczne: Mierniki analogowe i cyfrowe - budowa, zasada działania. Klasyfikacja przyrządów pomiarowych. Podstawowe metody i układy pomiarowe.	2
Wy8	Wstęp do elektroniki: Półprzewodniki, złącze półprzewodnikowe pn.	2
Wy9	Podstawowe elementy i układy elektroniczne: Diody, tranzystory, tyrystory. Wzmacniacze, układy prostownicze, zasilacze, filtry.	2
Wy10	Podstawy działania układów cyfrowych: systemy liczbowe, logika kombinacyjna, bramki logiczne, układy cyfrowe.	2
Wy11	Elektronika organiczna.	2
Wy12	Konwersja Energii. Fotowoltaika oraz energetyka wiatrowa.	2
Wy13	Postęp technologiczny w elektronice i elektrotechnice.	2
Wy14	Nowe zaawansowane materiały dla elektroniki i elektrotechniki – przegląd nowych rozwiązań.	2
Wy15	Sprawdzenie wiadomości - kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykłady multimedialne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	Wy1-Wy14	Ocena jest wystawiana na podstawie kolokwium pisemnego

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Władysław Opydo „Elektrotechnika i elektronika dla studentów wydziałów nieelektrycznych”
- [2] Stanisław Bolkowski „Teoria obwodów elektrycznych”
- [3] Stanisław Bolkowski „Teoria obwodów elektrycznych - zadania”
- [4] Układy logiczne. Ćwiczenia laboratoryjne pod redakcją M. Łukowicza, Wydawnictwo PWR, Wrocław, 2002

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

prof. dr hab. inż. Marcin Nyk (marcin.nyk@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizyka - laboratorium			
Nazwa w języku angielskim		Physics - laboratory			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. 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 UCZENIA SIĘ**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,
 PEU_U02 – potrafi znajdować wypadkową indukcję magnetyczną wytwarzaną przez przewodniki z prądem,
 PEU_U03 – potrafi rozwiązać zagadnienia oddziaływania przewodników z prądem,
 PEU_U04 – umie wyliczyć siłę elektromotoryczną z prawa Faradaya,
 PEU_U05 – praktycznie rozwiązuje układy prądu przemiennego,
 PEU_U06 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia interferencji fal mechanicznych (fala stojąca),
 PEU_U07 – umie rozwiązywać zadania interferencji światła (doświadczenie Younga, dyfrakcja),
 PEU_U08 – rozwiązuje zadania z przejściem światła przez granicę dwóch ośrodków,
 PEU_U09 – umie rozwiązywać zagadnienia związane z polaryzacją światła
 PEU_U10 – potrafi rozwiązywać zadania z zakresu krystalografii (prawo Braga),
 PEU_U11 – umie rozwiązać problemy związane z promieniowaniem temperaturowym, generowaniem ciągłego widma rentgenowskiego, efektu fotoelektrycznego i Comptona,
 PEU_U12 – rozwiązuje zadania z zakresu dualizmu korpuskularno – falowego (hipoteza de-Brogile’a),
 PEU_U13 – umie rozwiązać zadania z rozpadu promieniotwórczego i zasady nieoznaczoności Heisenberga.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	2
La2	Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego (wahadło matematyczne lub wahadło fizyczne).	4
La3	Wyznaczanie momentu bezwładności ciała lub pomiar drgań oscylacyjnych.	4
La4	Wyznaczanie modułu Younga drutów metalowych lub pomiar stałych sprężystości sprężyn metalowych.	4
La5	Weryfikacja prawa Ohma lub praw Kirchhoffa.	4
La6	Wyznaczanie impedancji oraz indukcyjności cewki w obwodach RLC, wyznaczenie pojemności kondensatora lub potwierdzenie prawa Coulomba.	4
La7	Badanie załamania światła oraz weryfikacja prawa Malusa.	4
La8	Zajęcia końcowe. Odrabianie zaległych ćwiczeń, konsultacje, wystawienie oceny końcowej.	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 wykład z prezentacją multimedialną
 N2 rozwiązywanie zadań
 N3 interaktywny system elektronicznych korepetycji
 N4 wykonywanie doświadczeń fizycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W14	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U05	kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U06 – PEU_U09	kolokwium cząstkowe II (maks. 10 pkt.)
F3 (ćwiczenia)	PEU_U10 – PEU_U13	kolokwium cząstkowe III (maks. 10 pkt.)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 15,0 – 17,75 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 18,0 – 20,75 pkt.		

4,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 21,0 - 23,75$ pkt.

4,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 24,0 - 26,75$ pkt.

5,0 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 27,0 - 29,75$ pkt.

5,5 jeżeli $(F1 + F2 + F3) = 30,0$ pkt.

P (laboratorium) = średnia ocen

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN

[2] J. Oread, Fizyka I i II, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr

[2] System elektronicznych korepetycji (e – learning)

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr inż. Elżbieta Zienkiewicz elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl

Prof. dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec jaroslaw.mysliwiec@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizyka 1B			
Nazwa w języku angielskim		Physics 1B			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	1,4			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. 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 UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia fizyczne,

PEU_W02 – zna koncepcję metody naukowej i stosuje ją do planowania eksperymentu oraz interpretacji wyników,

PEU_W03 – ma wiedzę w zakresie przybliżeń stosowanych przy formułowaniu praw fizycznych oraz znaczenia błędów dla otrzymywanych wyników,

PEU_W04 – ma wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej,

PEU_W05 – ma wiedzę w zakresie elektrostatyki,

PEU_W06 – ma wiedzę w zakresie elektrostatyki: pól elektrycznych oraz prądu elektrycznego w obwodach prądu stałego

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi zapisać prawa fizyczne w postaci równań oraz rozwiązać je z uwzględnieniem analizy jednostek,

PEU_U02 – potrafi rozwiązać zagadnienia z zakresu dynamiki klasycznej, z zastosowaniem zasad dynamiki Newtona, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania pędu i momentu pędu.

PEU_U03 – potrafi rozwiązać zagadnienia z zakresu elektrostatyki, z zastosowaniem prawa Coulomba,

PEU_U04 – potrafi rozwiązać zagadnienia z zakresu elektrodynamiki, z zastosowaniem prawa Gaussa, prawa Ohma i prawa Kirchhoffa do obwodów prądu stałego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – rozumie działanie przyczynowo - skutkowe oraz stosuje metodę naukową, także w relacji do koncepcji złożoności układów makroskopowych

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
Wy4	Ruch w polu grawitacyjnym,	
Wy5	Dynamika ruchu obrotowego. Energia w ruchu obrotowym, praca w ruchu obrotowym. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy6	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
Wy7	Prawo powszechnego ciężenia. Stała powszechnego ciężenia i jej wyznaczanie. Prawa Keplera. Siła ciężenia. Pierwsza i druga prędkość kosmiczna.	2
Wyr8	Własności sprężyste. Własności sprężyste ciał stałych. Naprężenie. Prawo Hooke'a,	2
Wy9	Hydrostatyka i hydrodynamika. Prawo Pascala i Archimedesesa. Prawo Bernoulliego, zwężka Venturiego, pomiary ciśnienia.	2

Wy10	Drgania I. Oscylator harmoniczny nietłumiony. Energia drgań harmonicznych, wahadła (masa na sprężynie, wahadło matematyczne i fizyczne.,	2
Wy11	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
Ćw	Kinematyka. Ruch w jednym i dwóch wymiarach	3
	Kinematyka. Ruch po okręgu	3
	Dynamika punktu materialnego. Zasady dynamiki.	3
	Dynamika punktu materialnego. Twierdzenie o pracy i energii, zasada zachowania energii.	4
	Teoria powszechnego ciężenia	1
	Dynamika punktu materialnego. Zasada zachowania pędu	3
	Dynamika bryły sztywnej	3
	Hydrostatyka i hydrodynamika	1
	Oscylator harmoniczny	3
	Elektrostatyka. Oddziaływania ładunków	3
	Elektrodynamika. Prawo Gaussa, prawo Ohma i prawo Kirchhoffa obwodów prądu stałego	3
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	rozwiązywanie zadań	
N3	interaktywny system elektronicznych korepetycji	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	egzamin końcowy
F (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U04 PEU_K01	kolokwia cząstkowe i/lub kartkówki (+aktywność na zajęciach.)
Zaliczenie wykładu i ćwiczeń, gdy P > 50% i F > 50% wymogów stosowanych w metodach oceny		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN
- [2] J. Orear, Fizyka I i II, PWN
- [3] Fizyka dla szkół wyższych. Tom 1, 2 i 3 by OpenStax (ISBN-13: 978-83-948838-1-2)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr inż. Elżbieta Zienkiewicz, prof. uczelni elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizyka 2C			
Nazwa w języku angielskim		Physics 2C			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	0,7			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. 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 UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa fizyczne,
 PEU_W02 – zna zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,
 PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o prawie Faradaya i regule Lenza,
 PEU_W04 – zna układy prądu przemiennego,
 PEU_W05 – przyswoiła sobie podstawowe prawa optyki geometrycznej,
 PEU_W06 – zna zagadnienia optyki falowej (interferencja, dyfrakcja),
 PEU_W07 – zna zagadnienia przejścia światła pomiędzy ośrodkami o różnej gęstości optycznej oraz polaryzacji liniowej
 PEU_W08 – potrafi wytłumaczyć prawo Bragów,
 PEU_W09 – ma podstawowe wiadomości o promieniowaniu temperaturowym,
 PEU_W10 – zna zagadnienia efektu fotoelektrycznego i efektu Comptona,
 PEU_W11 – posiada podstawową wiedzę na temat budowy jądra atomowego i rozpadu promieniotwórczego,
 PEU_W12 – ma podstawową wiedzę o równaniu Schrödingera i jego zastosowaniu do najprostszych zagadnień fizyki kwantowej,
 PEU_W13 – zna podstawy teorii przewodnictwa i półprzewodnictwa,
 PEU_W14 – wie jak działa dioda i tranzystor

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU_U01 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia ruchu ładunku w polu magnetycznym,
 PEU_U02 – potrafi znajdować wypadkową indukcję magnetyczną wytwarzaną przez przewodniki z prądem,
 PEU_U03 – potrafi rozwiązać zagadnienia oddziaływania przewodników z prądem,
 PEU_U04 – umie wyliczyć siłę elektromotoryczną z prawa Faradaya,
 PEU_U05 – praktycznie rozwiązuje układy prądu przemiennego,
 PEU_U06 – potrafi praktycznie rozwiązać zagadnienia interferencji fal mechanicznych (fala stojąca),
 PEU_U07 – umie rozwiązywać zadania interferencji światła (doświadczenie Younga, dyfrakcja),
 PEU_U08 – rozwiązuje zadania z przejściem światła przez granicę dwóch ośrodków,
 PEU_U09 – umie rozwiązywać zagadnienia związane z polaryzacją światła
 PEU_U10 – potrafi rozwiązywać zadania z zakresu krystalografii (prawo Braga),
 PEU_U11 – umie rozwiązać problemy związane z promieniowaniem temperaturowym, generowaniem ciągłego widma rentgenowskiego, efektu fotoelektrycznego i Comptona,
 PEU_U12 – rozwiązuje zadania z zakresu dualizmu korpuskularno – falowego (hipoteza de-Brogile'a),
 PEU_U13 – umie rozwiązać zadania z rozpadu promieniotwórczego i zasady nieoznaczoności Heisenberga.

TREŚCI PROGRAMOWE

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 Biot-Savarta, oddziaływanie przewodników z prądem. Prawo Ampere'a, strumień wektora indukcji magnetycznej.	2
Wy3	Magnetyczne właściwości materii, substancje dia-, para- i ferromagnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna; wytwarzanie i właściwości prądu przemiennego.	2
Wy4	Obwód z prądem przemiennym (układ RLC), moc wydzielana w obwodzie. Oscylacje w obwodzie LC; energia pola magnetycznego. Transformator.	2

Wy5	Fale w ośrodkach sprężystych, równanie fali płaskiej; równanie falowe. Prędkości fal w różnych ośrodkach, dyspersja. Interferencja fal, fala stojąca. Fale dźwiękowe, elementy akustyki.	2
Wy6	Fale elektromagnetyczne, równanie falowe; prędkość grupowa; widmo fal, światło widzialne. Oddziaływanie promieniowania z materią; odbicie i załamanie światła. Elementy optyki geometrycznej	2
Wy7	Interferencja fal świetlnych, interferometr. Dyfrakcja: pojedyncza szczelina, siatka dyfrakcyjna - zdolność rozdzielcza. Światło spolaryzowane, dwójłomność, polarymetr.	2
Wy8	Promienie Roentgena: otrzymywanie, dyfrakcja w kryształach. Promieniowanie temperaturowe, ciało doskonale czarne.	2
Wy9	Fizyka kwantów: efekt fotoelektryczny, efekt Comptona.	2
Wy10	Falowa natura materii - fale de Broglie'a. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	2
Wy11	Fizyka jądrowa - terminologia; rozmiar jądra, oddziaływanie nukleon-nukleon.	2
Wy12	Struktura ciężkich jąder atomowych, rozpad alfa, beta i gamma. Metody detekcji cząstek jonizujących, dozymetria, radiologiczne zagrożenie. Rozszczepienie jąder atomowych; reakcja syntezy.	2
Wy13	Cząstka w jamie potencjalnej, równanie Schroedingera, przenikanie przez barierę.	2
Wy14	Sens fizyczny równania Schroedingera, gęstość stanów, oscylator.	2
Wy15	Teoria swobodnych elektronów w metalu. Teoria pasmowa ciał stałych; półprzewodniki, domieszki; zastosowanie.	2
Suma godzin		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 N4 wykonywanie doświadczeń fizycznych		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W14	egzamin końcowy
F (ćwiczenia)	PEU_U01 –PEU_U05 PEU_U06 –PEU_U09 PEU_U10 –PEU_U13	kolokwia cząstkowe i/lub kartkówki (+aktywność)
Zaliczenie wykładu i ćwiczeń: 3,0 jeżeli = 15,0 – 17,75 pkt. 3,5 jeżeli = 18,0 – 20,75 pkt. 4,0 jeżeli = 21,0 – 23,75 pkt. 4,5 jeżeli = 24,0 – 26,75 pkt. 5,0 jeżeli = 27,0 – 29,75 pkt. 5,5 jeżeli = 30,0 pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN		
[2] J. Oread, Fizyka I i II, PWN		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr		
[2] System elektronicznych korepetycji (e – learning)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Dr inż. Elżbieta Zienkiewicz, prof. uczelni elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Fizyka ciała Stałego	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Solid State Physics	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki i chemii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów ze strukturą krystaliczną ciał stałych oraz metodami jej badania.
- C2 Zapoznanie studentów z typami wiązań krystalicznych.
- C3 Zapoznanie studentów z właściwościami sprężystymi, cieplnymi i elektrycznymi ciał stałych.
- C4 Zapoznanie studentów z modelem pasmowym.
- C5 Zapoznanie studentów z fizyko-chemią i właściwościami materiałów półprzewodnikowych, nadprzewodzących, dielektrycznych, ferroelektrycznych, diamagnetycznych, paramagnetycznych, ferromagnetycznych.
- C6 Zapoznanie studentów ze zjawiskiem rezonansu magnetycznego.

C7 Zapoznanie studentów z zjawiskami optycznymi występującymi w ciałach stałych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna podstawowe układy krystalograficzne oraz metody ich identyfikacji.

PEU_W02 Student zna typy wiązań krystalicznych.

PEU_W03 Student zna mechanizmy odpowiadające za zjawiska sprężyste, cieplne oraz elektryczne ciał stałych.

PEU_W04 Student zna procesy fizyczne zachodzące w materiałach półprzewodnikowych, nadprzewodzących, dielektrycznych, ferroelektrycznych, diamagnetycznych, paramagnetycznych, ferromagnetycznych.

PEU_W05 Student zna podstawy fizyczne zjawiska rezonansu magnetycznego.

PEU_W06 Student zna podstawy fizyczne zjawisk optycznych zachodzących w materiałach.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
	Struktura krystaliczna. Dyfrakcja na kryształach.	4
	Fale sprężyste i drgania sieci krystalicznej.	2
	Właściwości cieplne izolatorów.	2
	Gaz Fermiego elektronów swobodnych. Struktura pasmowa.	6
	Materiały półprzewodnikowe.	2
	Nadprzewodniki.	2
	Dielektryki i ferroelektryki.	2
	Materiały magnetyczne.	4
	Rezonans magnetyczny	4
	Zjawiska optyczne w materiałach.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.

N2. Indywidualne konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P - wykład	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Egzamin końcowy.

	PEU_W05 PEU_W06	
--	--------------------	--

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

- [1] C. Kittel, Wstęp do Fizyki Ciała Stałego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1999
- [2] H. Ibach, H. Luth, Fizyka Ciała Stałego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1996 4.
- [3] N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Fizyka Ciała Stałego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1986.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**Dr hab. inż. Dominika Wawrzyńczyk (dominika.wawrzynczyk@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Grafika inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Engineering graphics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria materiałowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I /-II stopień/ jednolite studia magisterskie* , stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/ wybieralny/
ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu	
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)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1.5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiadanie podstawowych umiejętności manualnych,
2. Posiadanie wiedzy z zakresu geometrii dwuwymiarowej i trójwymiarowej (bryły).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie podstawowej wiedzy z zakresu grafiki inżynierskiej, zasad tworzenia dokumentacji projektowej, organizacji arkusza rysunkowego
- C2. Wykształcenie umiejętności czytelnego komponowania wypowiedzi graficznej
- C3. Wykształcenie umiejętności stosowania metod rzutowania w praktyce inżynierskiej (czytanie i tworzenie rzutów prostokątnych i aksonometrycznych, transponowanie rzeczywistych cech

- przedmiotu do rzutów prostokątnych),
- C4. Wykształcenie umiejętności posługiwania się pismem technicznym w formie odręcznej (czytelny zapis tekstowy),
- C5. Poznanie oznaczeń graficznych stosowanych na rysunkach technicznych i nabycie umiejętności ich stosowania,
- C6. Zapoznanie się z zasadami i nabycie umiejętności wymiarowania rysunków technicznych
- C7. Wykształcenie umiejętności widzenia przestrzennego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student zna i rozumie zasady przedstawiania obiektów przestrzennych w formie rzutów prostokątnych i aksonometrycznych,
- PEU_W02 Student zna zasady komponowania prostych wypowiedzi graficznych,
- PEU_W03 Student zna powszechnie stosowane oznaczenia graficzne i zasady ich stosowania.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student umie posługiwać się rysunkiem jako formą przekazu treści technicznych,
- PEU_U02 Student potrafi zapisać cechy przedmiotu przestrzennego w postaci rysunku płaskiego,
- PEU_U03 Student umie zakomponować wypowiedź graficzną,
- PEU_U04 Student potrafi posługiwać się pismem technicznym w formie odręcznej oraz stosować oznaczenia graficzne powszechnie używane na rysunkach budowlanych, umie zwymiarować rzut prostokątny przedmiotu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student potrafi analizować cechy obiektów, samodzielnie i w konsultacji z zespołem,
- PEU_K02 Student posiada świadomość złożoności procesu tworzenia wypowiedzi graficznej i koniecznej unifikacji przekazu, tak aby był on zrozumiały dla wszystkich uczestników procesu projektowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie: omówienie sposobu przygotowania do zajęć, pracy na zajęciach i zasad zaliczenia; podstawowe pojęcia i definicje; narzędzia i materiały stosowane w rysunku technicznym	2
Pr2	Kompozycja graficzna arkusza rysunkowego; linie rysunkowe, pismo techniczne	2
Pr3	Rzutowanie prostokątne: widoki, przekroje i kłady	2
Pr4	Projekt #1; korekta postępów w trakcie zajęć	2
Pr5	Rzutowanie aksonometryczne	2
Pr6	Projekt #2; korekta postępów w trakcie zajęć	2
Pr7	Rysowanie złożonych przedmiotów w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych	2
Pr8	Projekt #3; korekta postępów w trakcie zajęć	2
Pr9	Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach – zasady	2
Pr10	Wymiarowanie charakterystycznych fragmentów przedmiotów	2
Pr11	Projekt #4; korekta postępów w trakcie zajęć	2
Pr12	Uproszczenia rysunkowe, oznaczania wymiarów tolerowanych, pasowań, geometrycznej struktury powierzchni przedmiotu	2

Pr13	Projekt #5; korekta postępów w trakcie zajęć	2
Pr14	Rodzaje rysunków, kolokwium	2
Pr15	Omówienie wyników kolokwium, poprawa, zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	rysunek odręczny na tablicy
N2.	przybory kreślarskie (m.in. linijki, ekiemki, cyrkle, krzywki, kółkowniki, kątomierze, skalówki, ołówki, cienkopisy kreślarskie)
N3.	materiały pomocnicze udostępniane studentom przed/w trakcie zajęć, dające możliwość przećwiczenia w praktyce omawianych zagadnień
N4.	korekta w trakcie zajęć

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Ocena projektów wykonanych częściowo podczas zajęć, a częściowo w ramach pracy domowej
F2	PEU_W01 PEU_W03 PEU_U02 PEU_U04	Kolokwium (dwa terminy w trakcie semestru)
P – średnia ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Molasy R., Grafika inżynierska. Zasady rzutowania i wymiarowania, Politechnika Świętokrzyska 2012</p> <p>[2] Dobrzański, T., Rysunek techniczny maszynowy, WTN 2005</p> <p>[3] Malinowski, J., Jakubiec, W., Tolerancje i pasowania w budowie maszyn, WSiP 1998</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[4] Lewandowski, T., Zbiór zadań z rysunku technicznego dla mechaników, WSiP 2002</p> <p>[5] Waszkiewicz, E., Waszkiewicz, S., Rysunek zawodowy, WSiP 1999</p>
<p>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</p> <p>dr inż. arch. Anna Hoła, Katedra Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych (K82W02D06) anna.hola@pwr.edu.pl</p>

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Instrumentalne metody analizy	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy): -----	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu	
Grupa kursów TAK / NIE*	

instrumental analysis

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		120		
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*		Egzamin/ zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0.65		2.8		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej
2. Znajomość analizy matematycznej i algebry z geometrią
3. Znajomość podstaw 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 UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia analityczne
 PEU_W02 – potrafi wybrać odpowiednią technikę analityczną
 PEU_W03 – umie ocenić zakres stosowalności metody pomiarowej
 PEU_W04 – ma podstawową wiedzę z optyki, spektroskopii i elektrochemii
 PEU_W05 – umie opisać jakościowo i ilościowo procesy fizykochemiczne

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się przyrządami pomiarowymi
 PEU_U02 – umie sporządzić roztwory wzorcowe w wymaganym zakresie stężeń
 PEU_U03 – potrafi samodzielnie wykonać pomiar
 PEU_U04 – umie wykonać obliczenia, wykresy i dokonać analizy błędów
 PEU_U05 – potrafi sporządzać sprawozdania z wykonywanych doświadczeń

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – potrafi pracować w grupie

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. Dokładność i przegląd metod pomiarowych: metoda krzywej wzorcowej, metoda dodawania wzorca, metoda wielokrotnych dodatków wzorca, metoda porównania z wzorcem, metoda wzorca wewnętrzznego. Przegląd technik analitycznych.	2
Wy3	Podstawy optyki i podzespoły optyczne. Podstawowe prawa optyczne. Optyka geometryczna i falowa. Przyrządy optyczne: źródła światła, detektory, polaryzatory, lustra, 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	2

	technik pomiarowych. Interpretacja wyników. Wprowadzenie do wybranych, innych metod analitycznych.	
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.	4
La2	Absorbpcjometria	4
La3	Widmo absorpcji	4
La4	Miareczkowanie fotometryczne	4
La5	Fotometryczna analiza śladowa	4
La6	Interferometria	4
La7	Refraktometria Abbego	4
La8	Polarymetria	4
La9	Luminescencja	4
La10	Fotometria płomieniowa	4
La11	Miareczkowanie potencjometryczne	4
La12	Miareczkowanie amperometryczne	4
La13	Przewodnictwo elektrolitów	4
La14	Powtórzenie materiału	4
La15	Powtórzenie materiału, sprawdzenie wiedzy i zaliczenie kursu	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Wykonanie doświadczenia
N3. Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	Kolokwium końcowe
F2 (laboratorium)	PEU_W01 – PEU_W05	Kartkówka
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05	Sprawozdanie
P (laboratorium) = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Komorowski L. Olszowski A. ed. nauk. *Chemia fizyczna Tom 4. Laboratorium fizykochemiczne*. PWN 2018, Warszawa
- [2] Ewing G. W. *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN, 1980, Warszawa
- [3] Szyszko E. *Instrumentalne metody analityczne*, PZWL 1982, Warszawa
- [4] Cygański A. *Metody spektroskopowe w chemii analitycznej*, WNT 2002, Warszawa.
- [5] Cygański A. *Metody elektroanalityczne*, WNT 1995, Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Szmaj Z., Lipiec T. *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*, PZWL 1997, Warszawa
- [2] Minczewski J., Marczenko Z. *Chemia analityczna, tom 3, Analiza instrumentalna*, PWN 1985, Warszawa
- [3] Szczepaniak W. *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN 2004, Warszawa

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

Prof. Stanisław Bartkiewicz, stanislaw.bartkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim INŻYNIERIA POWIERZCHNI	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim SURFACE ENGINEERING	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA MATERIAŁOWA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	.....
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)	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3			1.5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu nauk podstawowych tj.: chemii i fizyki oraz podstawowa wiedza z zakresu inżynierii materiałowej
2. Podstawowa wiedza z zakresu właściwości mechanicznych i wytrzymałościowych materiałów inżynierskich
3. Znajomość metod pozwalających na podstawową charakterystykę materiałów inżynierskich
4. Umiejętność analitycznego myślenia oraz pracy w zespole

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z aspektami konstytuowania, badania i stosowania warstw wierzchnich i

powłok

C2. Zapoznanie studentów z zasadami doboru powierzchni w zależności od zastosowań

C3. Nabycie przez studenta umiejętności identyfikacji parametrów powierzchni oraz analizy potrzeb materiałowych w zależności od warunków pracy elementu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student posiada poszerzoną wiedzę w zakresie oceny oraz modyfikacji powierzchni (elementów konstrukcyjnych; domieszek; materiałów porowatych)

PEU_W02 Student posiada poszerzoną wiedzę o procesach zachodzących w warstwie wierzchniej w zależności od warunków pracy

PEU_W03 Student posiada poszerzoną wiedzę w zakresie doboru parametrów powierzchni oraz materiału warstwy wierzchniej w zależności od zastosowania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi zaproponować skład i parametry powierzchni lub modyfikację istniejącego rozwiązania oraz dopasować jej właściwości w zależności od zastosowania.

PEU_U02 Student potrafi ocenić i wybrać parametry warstwy wierzchniej w zależności od warunków pracy elementu

PEU_U03 Student potrafi ocenić wartość projektu na tle innych rozwiązań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wprowadzenie, zakres kursu, warunki zaliczenia, promowanie aktywności	1
Wy 2	Powierzchnia i powierzchnia właściwa, definicje, klasyfikacja, cechy, przykłady	2
Wy 3	Budowa i charakterystyka warstwy wierzchniej oraz specyfika i charakterystyka powłok	2
Wy 4	Struktura geometryczna warstwy powierzchniowej, falistość a chropowatość, profil powierzchni, odcinek pomiarowy, odcinek elementarny, parametry chropowatości powierzchni, nośność powierzchni, udział materiałowy, metody pomiaru parametrów struktury geometrycznej	2
Wy 5	Własności eksploatacyjne warstwy powierzchniowej elementów konstrukcyjnych: wytrzymałościowe, trybologiczne, antykorozyjne, optyczne, dekoracyjne	2
Wy 6	Aspekty materiałowe warstw wierzchnich i powłok - skład chemiczny i pierwiastkowy	2
Wy 7	Adhezja warstw powierzchniowych - analiza, metody modyfikacji	2
Wy 8	Metody pomiarowe i badawcze powierzchni - przegląd	1
Wy 9	Badania składu chemicznego warstw wierzchnich: spektroskopia fotoelektronów (UPS, XPS), spektroskopia elektronów Auger (AES), fluorescencyjna analiza rentgenowska (XRF), spektroskopia masowa jonów wtórnych (SIMS)	2

Wy 10	Badania morfologii i topografii warstw wierzchnich ciał stałych: profilometria, transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM), skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), spektroskopia tunelowa: (FEM, FIM, STM) mikroskop sił atomowych (AFM), dyfrakcja rentgenowska (XRD)	2
Wy 11	Badania właściwości optycznych: spektroskopia UV-VIS, powierzchniowy rezonans plazmonowy (SPR), kolorymetria, (absorbancja/transmitancja, współczynnik załamania, i in.)	2
Wy 12	Badania właściwości mechanicznych warstw wierzchnich: adhezja, mikrotwardość, moduł Younga, odporność na ścieranie oraz zarysowania, naprężenia własne,	2
Wy 13	Metody modyfikacji powierzchni - przegląd	1
Wy 14	Modyfikacja powierzchni: Warstwy wierzchnie - cechy charakterystyczne, metody otrzymywania	2
Wy 15	Modyfikacja powierzchni: Powłoki - cechy charakterystyczne, metody otrzymywania, klasyfikacje powłok wg różnych kryteriów, przykłady: powłoki metaliczne, ceramiczne, szklane, polimerowe	3
Wy 16	Egzamin	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr 1	Wprowadzenie; Propozycje tematów projektów Bazy: publikacji naukowych, norm, patentów oraz danych z zakresu właściwości powierzchni i materiałów;	1
Pr 2	Opracowanie planu przygotowania powierzchni do oceny i dalszej modyfikacji (kolejność operacji, dobór metod i narzędzi). Dla wybranych operacji określenie parametrów i norm czasowych	2
Pr 3	Indywidualne uzgodnienia tematów projektów zaliczeniowych	1
Pr 4	Zakres projektu: Etap 1: analiza wymagań; sformułowanie koncepcji; dobór metod oraz narzędzi; Etap 2: wybór parametrów końcowych i materiału do konkretnego zastosowania	2
Pr 5,6	Indywidualne prezentacje Projektu Etap 1; Dyskusja	5
Pr 7	Indywidualne prezentacje Projektu Etap 2; Dyskusja	3
Pr 8	Podsumowanie - omówienie trudności oraz etapów kluczowych	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna N2. Bazy danych N3. Dyskusja N4. Konsultacje

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W03	egzamin końcowy
F1 (projekt)	PEU_U01 - PEU_U02	prezentacja Etapu 1 projektu - 30pkt
F2 (projekt)	PEU_U01 - PEU_U03	prezentacje Etapu 2 projektu - 20pkt
F3 (projekt)	PEU_U01 - PEU_U03	ewaluacja projektu 50pkt
F4 (projekt)	PEU_U03	udział w dyskusjach - 10pkt
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 - 98 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 99 - 100 pkt.		

ITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Inżynieria Powierzchni, Marek Blicharski, Wyd. II (Zaktualizowane i rozszerzone) Wydawnictwo PWN SA, Warszawa 2020
- [2] Inżynieria powierzchni metali, Burakowski T., Wierzchoń T., Warszawa, 1995, WNT
- [3] Surface Engineering Methods and Applications, Edited By R.S. Walia, Qasim Murtaza, Shailesh Mani Pandey, Ankit Tyagi, 2022 by CRC Press

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] aktualne (ostatnie 5 lat) publikacje naukowe w czasopismach z IF
- [2] Piotr Kula, Inżynieria warstwy wierzchniej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000
- [3] Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchoń, Inżynieria powierzchni metali, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995

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

dr inż. Justyna Krzak, justyna.krzak@ pwr.edu.pl

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Laboratorium dyplomowe			
Nazwa w języku angielskim					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			150		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			6		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Umiejętność prowadzenia podstawowych prac badawczych w laboratorium (także komputerowym)				
C2	Opracowanie raportu podsumowującego przegląd literatury i przeprowadzone prace badawcze/teoretyczne – zgodnie z wymaganiami opiekuna naukowego				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna literaturę fachową w zakresie niezbędnym do świadomego prowadzenia prac laboratoryjnych i/lub prac teoretycznych		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi pod nadzorem opiekuna naukowego przeprowadzić zaplanowane eksperymenty, symulacje, modelowanie		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_U02 – umie opracować raport nt. wiedzy dostępnej w literaturze fachowej		
PEU_U03 – umie przeprowadzić analizę wyników przeprowadzonych badań i/lub prac teoretycznych		
PEU_K01 – rozumie potrzebę stałego własnego rozwoju		
PEU_K02 – umie pracować indywidualnie, dba o stanowisko pracy i zachowuje wymagane standardy bezpieczeństwa pracy		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La 1-15	Praca nad projektem badawczym przygotowująca do wykonania pracy dyplomowej inżynierskiej	45
	Prace badawcze/teoretyczne prowadzone zgodnie z opracowanym harmonogramem – pod stałym nadzorem opiekuna naukowego.	
Suma godzin		45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Praca w laboratorium badawczym, analitycznym, komputerowym	
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 – Ocena na podstawie postępów studenta: opracowanie literatury, przeprowadzenie badań lub prac teoretycznych, opracowanie wyników i wnioskowanie; Do bezpośredniej oceny przez opiekuna		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Opiekunowie poszczególnych kursów laboratorium dyplomowe		
Kartę opracował: Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNA	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Laboratorium Tworzyw Polimerowych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Polymeric Materials Lab	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu	
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			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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1.4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość chemii ogólnej i chemii organicznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy o zależnościach pomiędzy budową polimerów a ich właściwościami
- C2 Zdobycie wiedzy o technikach syntezy polimerów i zrozumienie wpływu metody polimeryzacji na postać i właściwości polimeru.
- C3
- C4 Zdobycie doświadczenia pracy w grupie laboratoryjnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi przeprowadzić syntezę polimeru metodą polimeryzacji suspencyjnej/emulsyjnej.

PEU_U02 Student potrafi rozróżnić produkt polimeryzacji suspencyjnej od emulsyjnej.

PEU_U03 Student potrafi określić jak wpływa szybkość rozciągania na parametry wytrzymałościowe tworzywa

PEU_U04 Student umie dokonać pomiaru krzywej DSC i wyznaczyć temperaturę zeszklenia, temperaturę topnienia, temperaturę krystalizacji oraz wyznaczyć stopień krystaliczności polimeru.

PEU_U05 Student potrafi wykonać pomiar krzywej TGA i określić stabilność termiczną polimeru.

PEU_U06 Student potrafi przetwarzać dane pomiarowe i dokonać ich matematycznej ewaluacji z wykorzystaniem metod komputerowych.

PEU_U07 Student potrafi wykonać na plastometrze pomiar wskaźnika szybkości płynięcia (MFR i MVR) polimeru, potrafi zbadać udarność z karbem i bez karbu na młocie udarowym, potrafi wyznaczyć temperaturę mięknięcia wg Vicata, potrafi określić twardość materiału techniką Brinella

PEU_U08 Student umie wyznaczyć optymalny czas sieciowania materiału elastomerowego

PEU_U09 Student umie oznaczyć objętość gazu przechodzącą przez membranę polimerową

PEU_U10 Student potrafi wykonać pomiar relaksacji naprężeń oraz określić wpływ stanu skupienia polimeru na długość czasu relaksacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi realizować eksperymenty w grupie.

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady bezpiecznej pracy, organizacja laboratorium, harmonogram zajęć, warunki zaliczenia kursu.	1
La2	Polimeryzacja emulsyjna/suspencyjna styrenu. Charakterystyka produktów polimeryzacji rodnikowej.	3
La3	Badanie relaksacji naprężeń materiałów szklistych oraz lepkosprężystych na wybranych przykładach (PMMA/ PS, PE, PP)	3
La4	Badanie wpływu szybkości rozciągania na „szyjkowanie” tworzyw termoplastycznych (rozciąganie statyczne i udarowe)	3
La5	Otrzymywanie miękkiego i twardego poli(chloroku winylu)	3
La6	Oznaczenie wskaźnika szybkości płynięcia (MFR, MVR) wybranych tworzyw termoplastycznych	3
La7	Wyznaczenie temperatury mięknięcia, HDT, udarności i twardości wybranych tworzyw termoplastycznych.	3
La8	Oznaczenie wpływu czasu sieciowania kauczuku na jego właściwości mechaniczne.	3
La9	Wyznaczenie przepuszczalności gazów przez folie z tworzyw termoplastycznych	3

La10	Oznaczenie gęstości wybranych materiałów polimerowych (litych oraz porowatych)	3
La11	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykonywanie doświadczeń i badań w laboratorium chemicznym, laboratorium analizy termicznej materiałów polimerowych oraz laboratorium badań właściwości mechanicznych polimerów
 N2. Analiza wyników badań w specjalistycznym oprogramowaniu
 N3. Przygotowanie sprawozdań

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(laboratorium)	PEU_U01- PEU_U10	Kolokwia zaliczające cząstkowe
F2 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U10	Sprawozdanie
P 1(laboratorium)	PEU_U01- PEU_U10	3,0 jeżeli $(0.5 * F1 + 0.5 * F2) = 2,9-3,25$ pkt. 3,5 jeżeli $(0.5 * F1 + 0.5 * F2) = 3,26-3,75$ pkt. 4,0 jeżeli $(0.5 * F1 + 0.5 * F2) = 3,76-4,25$ pkt. 4,5 jeżeli $(0.5 * F1 + 0.5 * F2) = 4,26-4,75$ pkt. 5,0 jeżeli $(0.5 * F1 + 0.5 * F2) = 4.76-5,0$ pkt. 5,5 jeżeli $(0.5 * F1 + 0.5 * F2) > 5,0$ pkt.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Przygocki, A. Włochowicz, „Fizyka polimerów”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
- [2] H. Galina, „Fizykochemia polimerów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1998
- [3] J. D. Menczel, R. B. Prime, „Thermal analysis of polymers, Fundamentals and applications, John Wiley&SonsLtd., 2009
- [4] J.F. Rabek, Polimery. Otrzymywanie, metody badawcze, zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Małgorzata Gazińska, malgorzata.gazinska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Laserowe techniki obróbki materiałów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Laser techniques for material processing	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / I stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	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		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Fizyka 2
2. Analiza matematyczna 2
3. Umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy
4. Umiejętność pracy zespołowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Wprowadzenie w zagadnienia związane z techniką laserową: zasada działania lasera; praca impulsowa, generacja harmoniczných oraz modulacja promieniowania laserowego; stabilizacja częstotliwości promieniowania laserów.
- C2 Wprowadzenie w zagadnienia związane z zastosowaniem techniki laserowej w przemyśle: zastosowania technologiczne (obróbka i mikroobróbka laserowa), metrologia optyczna,
- C3 Zdobywanie umiejętności prowadzenia eksperymentów z zakresu techniki laserowej.

- C4 Umiejętność wykorzystania elementarnego sprzętu wykorzystywanego w technice laserowej.
C5 Nauka samodzielnej interpretacji otrzymanych wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student ma poszerzoną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk zachodzących podczas laserowej modyfikacji materiałów.

PEU_W02 Student ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej. Korzysta ze sprzętu stosowanego w technice laserowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki.

PEU_U02 Student myśli i działa w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy fizyki laserów. Rezonatory optyczne. Klasyfikacja laserów.	2
Wy2	Lasery gazowe, lasery półprzewodnikowe oraz optycznie pompowane lasery na ciele stałym – budowa, parametry, zastosowania.	2
Wy3	Praca impulsowa laserów (modelocking, Q-switching), generacja wyższych harmonicznnych. Modulacja i modulatory światła.	2
Wy4	Wybrane przykłady stabilizacji częstotliwości promieniowania laserów. Metrologia laserowa (interferometria, wibrometria, dalmierze).	2
Wy5	Systemy laserowe stosowane w obróbce materiałowej (ploterowe, galwooskanujące, z przesuwem materiału, projekcyjne oraz interferencyjne)	2
Wy6	Laserowa obróbka subtraktywna (charakterystyka podstawowych procesów, modyfikacja geometrii oraz struktury fizykochemicznej materiałów).	3
Wy7	Laserowa obróbka addytywna (omówienie najważniejszych metod w tym SLA, DLP, SLS, SLM, DBLS).	1
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium, Zasady BHP, Podział na grupy.	1
La2	Lasery He-Ne. Własności promieniowania laserowego. Interferometria.	2
La3	Lasery półprzewodnikowe oraz lasery na ciele stałym.	2
La4	Impulsowy laser światłowodowy.	2
La5	Modulatory elektrooptyczne i akustooptyczne.	2
La6	Obróbka laserowa 1 (system galwo z laserem światłowodowym 1,06 μm).	2
La7	Obróbka laserowa 2 (ploterowy system z laserem CO ₂ 10,6 μm)	2
La8	Termin obróbczy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład - prezentacje komputerowe, animacje, krótkie filmy.
 N2. Laboratorium - instrukcje do ćwiczeń.
 N3. Laboratorium - zadawanie w trakcie laboratorium pytań problemowych do samodzielnego rozwiązania w trakcie trwania laboratorium, dyskusja i omówienie rezultatów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02,	Test pisemny
F2	PEU_U01, PEU_U02,	Oceny z przygotowania do laboratorium oraz końcowy test pisemny.
F3		
P średnia F1 i F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń, 2011,
- [2] D. Bäuerle, Laser processing and chemistry. Springer Science & Business Media, 2013.
- [3] J. F. Ready, LIA handbook of laser materials processing. Springer-Verlag 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. E. Siegman, Lasers, University Science Books 1990,
- [2] J. F Ready, Industrial Applications of Lasers 2nd ed., Academic Press, San Diego, 1997,
- [3] D. Bäuerle, Chemical processing with lasers. Springer Science & Business Media, 2013.

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

dr hab. inż. Arkadiusz Antończak prof. uczelni, arkadiusz.antonczak@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ Chemiczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Materiały funkcjonalne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Functional materials	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria materiałowa	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza na temat matematyki, fizyki i chemii
2. Podstawowa wiedza na temat materiałów polimerowych
3. Podstawowa wiedza na temat elektroniki i elektrotechniki
4. Podstawowa wiedza na temat źródeł promieniowania i metod jego detekcji
5. Podstawowa wiedza na temat metod badań materiałów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z nowymi trendami rozwoju w inżynierii materiałowej
- C2 Zapoznanie studentów z innowacyjnymi metodami wytwarzania i badania materiałów funkcjonalnych
- C3 Zapoznanie studentów z zastosowaniem nowoczesnych materiałów funkcjonalnych w technologii i przemyśle

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student posiada podstawową wiedzę na temat nanomateriałów i nanocząstek.

PEU_W02 Student posiada podstawową wiedzę na temat polimerów koordynacyjnych i perowskitów.

PEU_W03 Student posiada podstawową wiedzę na temat ciekłych kryształów.

PEU_W04 Student posiada podstawową wiedzę na temat kryształów fotonicznych i metamateriałów.

PEU_W05 Student posiada wybraną wiedzę na temat materiałów do zastosowań w optyce i fotonice.

PEU_W06 Student posiada podstawową wiedzę na temat molekuł fotochromowych i ich zastosowania.

PEU_W07 Student posiada podstawową wiedzę na temat półprzewodników organicznych i ich zastosowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi wykonać podstawowe pomiary spektroskopowe absorpcji.

PEU_U02 Student potrafi wykonać próbkę z polimeru koordynacyjnego

PEU_U03 Student potrafi zbudować i scharakteryzować diodę organiczną

PEU_U04 Student potrafi zbudować i scharakteryzować komórkę ciekłokrystaliczną

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi opracować i przedstawić w czytelny sposób efekty swojej pracy laboratoryjnej na forum innych studentów

PEU_K02 Student posiada wiedzę na temat ekonomicznych aspektów materiałów funkcjonalnych i ich zastosowania w innowacyjnych gałęziach przemysłu

PEU_K03 Student posiada wiedzę na temat wpływu rozwoju materiałów funkcjonalnych na zrównoważony rozwój technologii i społeczeństwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Optycznie sterowane roboty	
Wy2	MOFy	
Wy3	Perowskity	
Wy4	Nanocząstki	
Wy5	Nanomateriały	
Wy6	Półprzewodniki organiczne i ich zastosowanie	
Wy7	Kryształy fotoniczne i metamateriały	
Wy8	Ciekłe kryształy	
Wy9	Materiały dla optyki i fotoniki	
Wy10	Wykład podsumowujący	
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wytwarzanie kryształów fotonicznych i ich pomiar	
La2	Elektroluminescencyjna dioda organiczna wytwarzanie i charakterystyka	
La3	Wytwarzanie polimerów koordynacyjnych do termometrii luminescencyjnej.	

La4	Wytwarzanie i pomiar właściwości komórki ciekłokrystalicznej	
La5	Podsumowanie i prezentacja wyników	
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną
 N2. Zajęcia laboratoryjne pracy własnej studentów
 N3. Praca własna studenta przy analizie i opracowaniu danych
 N4. Zaprezentowanie uzyskanych wyników i raportu na forum grupy - seminarium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05 PEU_W06 PEU_W07	Egzamin
F	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Sprawozdania i prezentacje

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. M. Lourtios, Photonic crystals: towards nanoscale photonic devices, Berlin : Springer-Verlag, 2007
 [2] S. Singh, Liquid Crystals: Fundamentals, Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2002
 [3] F. Cicoira, C. Santato, Organic electronics emerging concepts and technologies, Germany : Wiley-VCH, 2013
 [4] D. Vollath, Nanomaterials, Wiley-VCH, 2013)
 [5] O. L. Ortiz, L. D. Ramírez, Coordination polymers and metal organic frameworks properties, types and applications, Hauppauge, N.Y. : Nova Science Publishers, 2012

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

Paweł Karpiński pawel.karpinski@pwr.edu.pl
 Leszek Mazur leszek.mazur@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Materiały ceramiczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ceramic materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	.....
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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)	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej i krystalografii
2. Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii materiałowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie materiałów ceramicznych, ich podziału i funkcji.
- C2 Zrozumienia mechanizmów odpowiedzialnych za właściwości i wybrane funkcje materiałów ceramicznych.
- C3 Wykształcenie umiejętności badania właściwości materiałów ceramicznych.
- C4 Nabycie wiedzy związanej z oceną wyników badań eksperymentalnych materiałów ceramicznych.
- C5 Poznanie podstawowych metod wytwarzania materiałów ceramicznych oraz ocena ich właściwości w celu praktycznego wykorzystania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 student zdobywa i rozszerza wiedzę na temat podstawowych materiałów konstrukcyjnych, ich właściwości i możliwości zastosowania

PEU_W02 student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje materiałów ceramicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umie rozpoznać i dokonać klasyfikacji materiałów ceramicznych

PEU_U02 znając właściwości materiałów potrafi dokonać wyboru i poprawnie zastosować materiały ceramiczne

PEU_U03 potrafi przygotować, wykonać i zinterpretować wyniki prostych eksperymentów laboratoryjnych, prowadzących do oceny jakości stosowanych materiałów i wyrobów

PEU_U04 student potrafi dobrać materiał ceramiczny w zależności od potencjalnych zastosowań

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z inżynierią materiałową

PEU_K02 jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji

PEU_K03 ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur

PEU_K04 potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

PEU_K05 student doskonali kompetencje zawodowe,

PEU_K06 student doskonali umiejętność krytycznej oceny posiadanej wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Materiały ceramiczne – charakterystyka. Podział materiałów ceramicznych. Historia materiałów ceramicznych.	2
Wy2	Budowa wewnętrzna materiałów ceramicznych- konsekwencje rodzaju wiązań chemicznych dla właściwości materiałów.	2
Wy3	Ceramiczne materiały kowalencyjne jako materiały konstrukcyjne i narzędziowe.	2
Wy4	Węglik, azotki, borki diamentopodobne. Budowa wewnętrzna. Właściwości. Zastosowania.	2
Wy5	Węglik, azotki, borki metalopodobne. Budowa wewnętrzna. Właściwości. Zastosowania.	2
Wy6	Ceramiczne materiały funkcjonalne. Elektrolity stałe.	2
Wy7	Ceramiczne materiały funkcjonalne. Dielektryki, przewodniki elektronowo-jonowe, nadprzewodniki wysokotemperaturowe.	2

Wy8	Ceramiczne materiały funkcjonalne. Dielektryki, przewodniki elektronowo-jonowe, nadprzewodniki wysokotemperaturowe.	2
Wy9	Funkcje cieplne materiałów ceramicznych: właściwości ogniotrwałe, izolacyjne, przewodnictwo cieplne, gromadzenie ciepła	2
Wy10	Biomateriały ceramiczne.	2
Wy11	Wierzchnie warstwy i powłoki ceramiczne.	2
Wy12	Metody otrzymywania materiałów ceramicznych.	2
Wy13	Metody otrzymywania materiałów ceramicznych.	2
Wy14	Szklą ceramiczne. Budowa wewnętrzna. Zastosowania.	2
Wy15	Szklą ceramiczne. Budowa wewnętrzna. Zastosowania.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, omówienie zasad BHP korzystania z laboratorium.	2
La2	Analiza właściwości fizycznych proszków wykorzystywanych w technologii materiałów ceramicznych – krzywa uziarnienia, gęstość nasypowa, porowatość, nasiąkliwość.	2
La3	Analiza właściwości morfologicznych proszków wykorzystywanych w technologii materiałów ceramicznych – Ar, AR, R, Powierzchnia właściwa ziaren.	2
La4	Zagadnienia optymalizacyjne mieszanin proszków ceramicznych za pomocą określenia optymalnej gęstości upakowania składników mieszaniny oraz wyznaczenia minimalnej ilości rozpuszczalnika.	2
La5	Badanie konsystencji mieszanki cementowej za pomocą aparatu Vicata oraz stolika rozplywu. Wyznaczenie zależności pomiędzy objętością wykorzystanego rozpuszczalnika, a konsystencją mieszanki oraz objętością wykorzystanego rozpuszczalnika, a gęstością objętościową mieszanki.	2
La6	Formowanie materiałów ceramicznych metodą odlewania oraz wytwarzania przyrostowego druku 3D.	2
La7	Suszenie materiałów ceramicznych – wpływ warunków procesu suszenia na właściwości fizyczne i mechaniczne materiałów ceramicznych, zagadnienia wilgotnościowe ceramiki – określenie zależności pomiędzy kompozycją materiałową materiału, a migracją wody wewnątrz materiału.	2
La8	Badanie prędkości fali ultradźwiękowej w różnych materiałach ceramicznych. Badanie głębokości rysy, określanie właściwości mechanicznych w funkcji grubości materiału ceramicznego za pomocą głowic ekspotencjalnych i betonoskopu.	2
La9	Metody sklerometryczne w analizie właściwości materiałów ceramicznych – podział metod sklerometrycznych, sposobu i zasady badań. Badanie wytrzymałości na ściskanie materiałów ceramicznych. Badania elementów budowlanych wytworzonych z materiałów ceramicznych.	2
La10	Badania in-situ elementów budowlanych, wyznaczanie krzywej zależności liczby odbicia młotka Schmidta i wytrzymałości na ściskanie materiału. Zastosowanie nieniszczących metod badania w praktyce.	2
La11	Badania wilgotnościowe materiałów ceramicznych, analiza rozkładu wilgotności masowej w elementach wykonanych z materiałów ceramicznych.	2
La12	Szklą – właściwości fizyczne i mechaniczne.	2
La13	Prezentacja nowoczesnych metod nieniszczącej analizy właściwości materiałów.	2

La14	Odrabianie zajęć.	2
La15	Końcowa weryfikacja efektów kształcenia, podsumowanie.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykłady przy użyciu prezentacji multimedialnych.
 N2. Konsultacje.
 N3. Laboratorium: Prezentacje tradycyjne i multimedialne, pokazy działania urządzeń pomiarowych oraz produkcyjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 ; PEU_K01	Kartkówki, dyskusja grupowa podczas zajęć
F2	PEU_U02 ; PEU_K02	Kartkówki, dyskusja grupowa podczas zajęć
F3	PEU_U03 ; PEU_K03 ; PEU_K04	Kartkówki, dyskusja grupowa podczas zajęć
P	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U04 PEU_K05 PEU_K06	Egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Roman Pampuch, Współczesne materiały ceramiczne, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, AGH, Kraków 2005
- [2] Mieczysław Kaczorowski, Anna Krzyńska, Konstrukcyjne materiały metalowe, ceramiczne i kompozytowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019
- [3] M.F. Ashby. Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa.
- [4] M.,F. Ashby. Materiały inżynierskie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A.M. Neville. Właściwości betonu. Polski Cement. Kraków
- [2] Praca zbiorowa pod kierunkiem B.Stefańczyka. Budownictwo ogólne. Tom I, Materiały i wyroby budowlane, Arkady, Warszawa

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

dr hab. Agnieszka Baszczuk, profesor uczelni
dr hab. inż. Łukasz Sadowski, profesor uczelni

WYDZIAŁ ...Chemiczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Materiały kompozytowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I stopień stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu	
Grupa kursów TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza dotycząca tworzyw polimerowych, metalicznych, ceramicznych
2. Znajomość metod przetwórczych tworzyw sztucznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą tworzyw polimerowych, metalicznych, ceramicznych
- C2 Zapoznanie studentów z rodzajem i sposobem doboru napełniaczy oraz wzmocnień kompozytowych
- C3 Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania wyrobów kompozytowych
- C4 Zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą projektowania i optymalizacji właściwości wyrobów kompozytowych w zależności od warunków eksploatacji
- C5 Zapoznanie studentów ze strukturą i właściwościami kompozytów polimerowych



PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna ogólne informacje o kompozytach konstrukcyjnych

PEU_W02 Zna podstawowe problemy projektowania i wytwarzania kompozytów

PEU_W03 Zna najważniejsze napełniacze dyspersyjne, cząstkowe, włókniste i potrafi zaprojektować strukturę kompozytu w oparciu o właściwości użytkowe i warunki eksploatacyjne

PEU_W04 Zna metody wytwarzania kompozytów w produkcji jednostkowej i wielkoseryjnej

PEU_W05 Zna podstawy mechaniki materiałów i struktur kompozytowych

...

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi wyjaśnić różnicę między kompozytami o osnowie polimerowej, ceramicznej i metalicznej

PEU_U02 Student potrafi zaprojektować strukturę kompozytu w oparciu o właściwości użytkowe i warunki eksploatacyjne

PEU_U03 Student potrafi dobrać właściwe metody badawcze do określenia właściwości kompozytu

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student rozumie potrzebę zróżnicowania metod projektowania i otrzymywania kompozytów oraz jest w stanie dostosować rodzaj metody do wymaganego zastosowania.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicje. Klasyfikacje. Historia i kierunki rozwoju rynku materiałów kompozytowych	2
Wy2	Włókna przydatne do wytwarzania kompozytów. Wpływ włókien na właściwości kompozytów – ogólna charakterystyka. Włókna syntetyczne nieorganiczne.	2
Wy3	Włókna syntetyczne organiczne. Inne włókna. Whiskersy. Wybór rodzaju włókna w zależności od warunków eksploatacji gotowego wyrobu.	2
Wy4	Dopuszczalny promień zginania włókna. Kształtowanie warstwy międzyfazowej w kompozytach. Preparowanie włókien wzmacniających.	2
Wy5	Materiały kompozytowe z osnową metaliczną - łączenie włókien z ciekłą osnową - łączenie włókien z osnową przez przeróbkę plastyczną lub zgrzewanie	2

	- metalurgia proszków - kompozyty metaliczne zbrojone cząstkami - kompozyty in situ	
Wy6	Kompozyty ceramiczne i metalowo-ceramiczne - rodzaje osnowy ceramicznej - metody wytwarzania kompozytów ceramicznych	2
Wy7	Kompozyty polimerowe. Osnowy polimerowe. Charakterystyka modyfikującego działania napełniaczy dyspersyjnych, cząstkowych i włóknistych. Zastosowanie kompozytów polimerowych.	2
Wy8	Materiały lekkie do kompozytowych konstrukcji przekładkowych.	2
Wy9	Metody kształtowania kompozytów o osnowie polimerowej. Metody produkcji jednostkowej.	2
Wy10	Nowoczesne wielkoseryjne metody wytwarzania kompozytów polimerowych i ich zastosowania.	2
Wy11	Struktura i właściwości kompozytów polimerowych – cz. I. Kompozyty umocnione cząstkami. 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
Wy12	Struktura i właściwości kompozytów polimerowych – cz. II. Zespoleń składników kompozytów.	2
Wy13	Nanokompozyty polimerowe.	2
Wy14	Najnowsze trendy w zastosowaniach materiałów kompozytowych.	2
Wy15	Recykling materiałów kompozytowych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P wykład	PEU_W01- PEU_W05	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, W. Królikowski, PWN, Warszawa 2017
- [2] A. Boczkowska i in., Kompozyty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
- [3] Kompozyty polimerowe z włóknami ciągłymi, H. Leda, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [4] Polimery konstrukcyjne, D. Żuchowska, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 1995
- [5] Kompozyty i techniki ich wytwarzania, A. Boczkowska, G. Krzesiński, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016
- [6] Materiały i kompozyty niemetalowe, J. Garbarski, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001

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

Dr inż. Emilia Zachanowicz, emilia.zachanowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim <i>Materiały Polimerowe</i>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim <i>Polymer Materials</i>	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): <i>Inżynieria Materiałowa</i>	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiadomości z zakresu fizyki ogólnej i fizyki ciała stałego
2. Podstawowe wiadomości z chemii ogólnej z elementami chemii organicznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Omówienie podstawowych cech budowy i właściwości fizycznych makrocząsteczek i polimerów
- C2 Wyjaśnienie związku właściwości fizycznych polimerów: budowy chemicznej, sposobu i stopnia uporządkowania makrocząsteczek oraz cech morfologicznych z właściwościami materiału polimerowego w jego użytecznej skali
- C3 Przedstawienie przykładów zastosowań polimerów w konwencjonalnych tworzywach polimerowych z grupy termoplastów i elastomerów, a także we włóknach i tworzywach powłokowych
- C4 Przedstawienie roli polimerów jako materiałów aktywnych w nowoczesnej elektronice oraz energetyce, w tym zwłaszcza w mikrosystemach przetwarzania i magazynowania

energii

C5 Zaznajomienie z nowymi kierunkami rozwoju nauki o polimerach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student wyjaśnia związek pomiędzy budową makrocząsteczki a podstawowymi właściwościami fizycznymi polimeru

PEU_W02 Student identyfikuje właściwości materiałów polimerowych wynikające z cech makrocząsteczek oraz obecności dodatków

PEU_W03 Student proponuje metody modyfikacji wybranych polimerów w celu uzyskania materiałów o założonych właściwościach fizycznych

PEU_W04 Student podaje przykłady zastosowań tworzyw polimerowych z grupy termoplastów, duroplastów i elastomerów

PEU_W05 Student wyjaśnia przyczynę charakterystycznych właściwości powłok i włókien polimerowych

PEU_W06 Student podaje przykłady zastosowań materiałów polimerowych w nowoczesnej energetyce i elektronice

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie organizacyjne, omówienie celu i tematyki zajęć, literatury, a także metody i warunków zaliczenia kursu.	1
Wy2	Związek charakterystycznych cech budowy makrocząsteczek z właściwościami makroskopowymi tworzyw polimerowych. Kiedy cząsteczka staje się makrocząsteczką? Fizyczna i mechaniczna charakterystyka polimerów amorficznych, semikrystalicznych i ciekłokrystalicznych (ze stosownymi przykładami). Zmiany właściwości mechanicznych, stanu skupienia, a realne przemiany fazowe polimerów. Fundamenty modeli reologicznych polimerów, a ich związek z właściwościami i przetwarzaniem polimerów.	5
Wy3	Właściwości i zastosowania polimerowych tworzyw konstrukcyjnych. Polimery a tworzywa polimerowe. Zarys modyfikacji polimerów Zastosowanie w artykułach powszechnego użytku, medycynie, konstrukcji środków transportu i budownictwie przemysłowym (przykłady właściwości fizycznych i zastosowań polimerów dostępnych w obrocie rynkowym). Skrócony przegląd metod przetwórstwa termo- i duroplastów.	6
Wy4	Szczególne właściwości oraz zastosowania elastomerów. Krótkie wyjaśnienie właściwości mechanicznych elastomerów i gumy: koncepcja sprężystości entropowej, krystalizacja pod wpływem odkształcenia i krystalizacyjne umocnienie karbów, odkształcenie cykliczne gumy, efekty Payne'a i Mullinsa. Wybrane przykłady zastosowań elastomerów w medycynie, uszczelnieniach technicznych i	4

	oponach.	
Wy5	Polimery włóknotwórcze i syntetyczne włókna polimerowe (włókna chemiczne). Metody wytwarzania polimerowych włókien chemicznych. Szczególne cechy budowy włókien polimerowych. Wytrzymałość i mechanizmy zniszczenia włókien. Włókna i tkaniny szczególnego przeznaczenia (włókna/tkaniny aramidowe i hybrydowe). Prekursory włókien węglowych.	4
Wy6	Powłoki polimerowe. Rola lepkości roztworów i swobodnej energii powierzchni podłoża w mokrych metodach wytwarzania powłok. Polimerowe tworzywa powłokowe i powłoki lakiernicze. Techniki drukarskie wykorzystujące atramenty i tusze polimerowe. Druk solwodynamiczny. Wytwarzanie cienkich i ultracienkich powłok polimerowych. Szczególne właściwości fizyczne polimerów w cienkich i ultracienkich powłokach.	2
Wy7	Przewodniki i półprzewodniki polimerowe. Dlaczego większość polimerów to izolatory? Struktura chemiczna polimerów sprzężonych, a ich poziomy energetyczne. Szczególne cechy budowy polimerów p- i n-przewodzących. Generowanie i transport nośników ładunku elektrycznego w polimerach sprzężonych. Rola stopnia krystaliczności i bezładnej agregacji w polimerach sprzężonych. Półprzewodniki polimerowe w diodach i tranzystorach cienkowarstwowych. Polimerowe diody świecące. Efekt fotowoltaiczny w polimerach.	4
Wy8	Polimery w przetwarzaniu i magazynowaniu energii. Polimery piezo- (ferro-) elektryczne: związek pomiędzy budową krystaliczną a sprzężeniem mechaniczno-elektrycznym w skali mikro- i makroskopowej. Szczególne cechy piezoelektryczności polimerów (odniesienie do reologii i właściwości mechanicznych). Zastosowanie polimerów przetwornikach energii i czujnikach nacisku. Wykorzystanie polimerów w superkondensatorach. Rola polimerów w magazynowaniu energii, na przykładzie budowy i właściwości baterii litowo-polimerowych.	2
Wy9	Horyzonty rozwoju materiałów polimerowych. Przegląd aktualnych trendów rozwoju w nauce o polimerach	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 do PEU_W06	Egzamin pisemny. O ocenie decyduje liczba uzyskanych punktów. Ocena pozytywna wymaga uzyskania połowy z maksymalnej liczby punktów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały polimerowe. Struktura, właściwości zastosowanie. Żaneta Brocka-Krzemińska, Gottfried W. Ehrenstein. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020
- [2] Fizyka polimerów : wybrane zagadnienia. W Przygocki, A. Włochowicz. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
- [3] Inżynieria Materiałowa. Marek Blicharski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Fizyka materiałów polimerowych: Makrocząsteczki i ich układy. Henryk Galina. WNT Warszawa 2009
- [2] Tworzywa sztuczne. Materiałoznawstwo i przetwórstwo. Krzysztof Dobrosz, Adam Matysiak. WNT Warszawa 1994
- [3] Fizyka włókna. Grzegorz W. Urbańczyk. WNT Warszawa, 1970

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

Adam Kiersnowski, adam.kiersnowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **Materiały węglowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielski **Carbon materials**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **inżynieria materiałowa**
 Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu:
Grupa kursów TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy chemii organicznej
2. Podstawy inżynierii chemicznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę na temat metod kształtowania struktury, tekstury i właściwości materiałów węglowych.
- C2 Zdobyć podstawowej wiedzy o technologiach wytwarzania, właściwościach i zastosowaniu konstrukcyjnych i porowatych materiałów węglowych.
- C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat syntezy, struktury i właściwości nanostrukturalnych materiałów węglowych i grafenowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – Student ma wiedzę na temat różnych form materiałów węglowych, ich budowy i właściwości.
- PEU_W02 – Student zna podstawy procesów pirolizy, karbonizacji i grafityzacji substancji organicznych.
- PEU_W03 – Student potrafi opisać sposób wytwarzania konstrukcyjnych wyrobów węglowych i grafitowych.
- PEU_W04 – Student ma wiedzę na temat porowatych materiałów węglowych, metod ich wytwarzania i funkcjonalizacji oraz metod badania ich struktury i tekstury.
- PEU_W05 – Student ma podstawową wiedzę o syntezie, strukturze i właściwościach fulerenów, nanorurek węglowych i grafenów.
- PEU_W06 – Student zna aktualne i perspektywiczne zastosowania konwencjonalnych i nanostrukturalnych materiałów węglowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – Student potrafi oznaczyć podstawowe właściwości substancji bitumicznych pochodzenia karbo- i petrochemicznego.
- PEU_U02 – Student potrafi otrzymać węgiel aktywny metodą aktywacji chemicznej.
- PEU_U03 – Student potrafi otrzymać węgiel aktywny metodą aktywacji fizycznej.
- PEU_U04 – Student potrafi oznaczyć parametry struktury porowatej materiałów metodą sorpcji gazów.
- PEU_U05 – Student potrafi dobrać metodę aktywacji i warunki procesowe dla otrzymania materiału węglowego o założonej strukturze porowatej.
- PEU_U06 – Student potrafi zsyntezować nanorurki węglowe metodą katalitycznego osadzania z fazy gazowej (CCVD).
- PEU_U07 – Student potrafi scharakteryzować morfologię produktu CCVD na podstawie obserwacji mikroskopowych (skaningowa mikroskopia elektronowa).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01- Student potrafi przygotować opracowanie zagadnienia z tematyki dotyczącej materiałów węglowych, w tym nanostrukturalnych w zakresie wytwarzania, struktury, właściwości i zastosowania.
- PEU_K02 – Student potrafi prowadzić dyskusje służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu i określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

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.	2
Wy3	Karbo- i petrochemiczne substancje bitumiczne.	2
Wy4	Mezofaza węglowa. Mechanizm grafityzacji.	2
Wy5	Procesy pirolizy w fazie gazowej. Otrzymywanie, budowa i zastosowanie sadzy węglowej. Węgiel pirolityczny, budowa i zastosowanie.	2
Wy6	Surowce przemysłu elektrodowego. Koks igłowy. Pak węglowy. Pak	2

	naftowy. Metody badań i kryteria oceny przydatności surowców.	
Wy7	Technologia produkcji wyrobów węglowych i grafitowych. Ich właściwości i zastosowanie.	2
Wy8	Porowate materiały węglowe. Surowce i metody rozwijania struktury porowatej. Metody badań struktury porowatej.	2
Wy9	Technologia produkcji węgla aktywnych. Zastosowanie węgla aktywnych.	2
Wy10	Metody kształtowania właściwości chemicznych powierzchni węgla aktywnych. Metody badań struktury i właściwości powierzchniowych.	2
Wy11	Fulereny – metody syntezy, funkcjonalizacja, struktura i właściwości.	2
Wy12	Nanowłókna węglowe i nanorurki węglowe – metody syntezy, struktura i właściwości. Zastosowanie nanostruktur węglowych.	2
Wy13	Grafen i materiały grafenowe. Metody syntezy i właściwości.	2
Wy14	Tlenek grafenu i zredukowany tlenek grafenu. Potencjalne zastosowanie grafenu i materiałów grafenowych.	2
Wy15	Materiały węglowe w przemyśle, procesach ochrony środowiska i magazynowania energii.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Prezentacja pracowni laboratoryjnych. Zapoznanie z zasadami BHP. Podział na grupy. Zapoznanie z instrukcjami do ćwiczeń i zasadami zaliczania zajęć.	2
La2	Właściwości fizykochemiczne paku węglowego i naftowego.	4
La3	Otrzymywanie węgla aktywnego metodą aktywacji chemicznej.	4
La4	Otrzymywanie węgla aktywnego metodą aktywacji fizycznej (parowo-gazowej).	4
La5	Oznaczanie parametrów struktury porowatej metodą sorpcji azotu w 77 K.	4
La6	Synteza nanorurek węglowych metodą CCVD. Określenie wydajności procesu, morfologii (SEM) i tekstury porowatej produktu. Część I.	4
La7	Synteza nanorurek węglowych metodą CCVD. Określenie wydajności procesu, morfologii (SEM) i tekstury porowatej produktu. Część II.	4
La8	Zajęcia uzupełniające	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład z prezentacją multimedialną.
N2 Stanowisko laboratoryjne z wyposażeniem do oznaczania właściwości termofizycznych paków.
N3 Stanowisko laboratoryjne do procesu aktywacji chemicznej.
N4 Stanowisko laboratoryjne do procesu aktywacji fizycznej.
N5 Stanowisko laboratoryjne z sorpcjometrem do oznaczania struktury porowatej materiałów.
N6 Stanowisko laboratoryjne z wyposażeniem do syntezy nanorurek węglowych metodą CCVD.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2-F8	PEU_U01- PEU_U07 PEU_W1- PEU_W6	Ocena przygotowania teoretycznego i pracy własnej studenta na poszczególnych zajęciach laboratoryjnych (La2-La8).
P	PEU_W01- PEU_W06 PEU_K01, PEU_K02	Egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Skoczkowski, Technologia produkcji wyrobów węglowo-grafitowych, Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice 1995.
- [2] Introduction to Carbon Technologies, ed. H. Marsh, E.A. Heintz, F. Rodriguez-Reinoso, Alicante 1997.
- [3] R.C. Bansal, M. Goyal, Adsorpcja na węglu aktywnym, WNT, Warszawa 2009.
- [4] H. Marsh, F. Rodriguez-Reinoso, Activated Carbon, Amsterdam 2006.
- [5] A. Huczko, M. Kurcz, M. Popławska, Nanorurki węglowe – otrzymywanie, charakterystyka, zastosowania, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2015.
- [6] A. Huczko, A. Dąbrowska, M. Kurcz, Grafen - otrzymywanie, charakterystyka, zastosowania, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Introduction to carbon science, ed. H. Marsh, Butterworth, London 1989.
- [2] K. Skoczkowski, Wykładziny węglowo-grafitowe, Wydawnictwo Fundacji im. Wojciecha Świątosławskiego, Gliwice 1998.
- [3] F. Rouquerol, J. Rouquerol, K. Sing, Adsorption by powders & porous solids, Academic Press, London 1999.
- [4] A. Huczko, Nanorurki węglowe, BEL Studio, Warszawa 2004.
- [5] A.M. Dimiev, S. Eigler, Graphene oxide. Fundamentals and applications, John Wiley & Sons, New York 2016.

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

Grażyna Gryglewicz, grazyna.gryglewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Metale i ich stopy	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy): n/d	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	.....
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)	90		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	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza podstawowa z zakresu chemii ogólnej i chemii nieorganicznej.
2. Wiedza ogólna z zakresu podstaw inżynierii materiałowej i fizyki.
3. Wiedza podstawowa o właściwościach mechanicznych materiałów po kursie z wytrzymałości materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie przyszłych inżynierów z dostępnymi metalami i stopami konstrukcyjnymi oraz metalicznymi materiałami specjalnymi.
- C2 Zapoznanie studentów ze sposobami znakowania metali i stopów.
- C3 Wskazanie zależności pomiędzy sposobem wytwarzania, strukturą a właściwościami materiałów metalicznych oraz zaznajomienie z podstawowymi technikami wytwarzania i badania popularnych metalicznych materiałów konstrukcyjnych.
- C4 Wskazanie kryteriów jakimi należy się kierować przy wyborze materiałów metalicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna podstawowe grupy metali i stopów konstrukcyjnych oraz specjalnych.

PEU_W02 Student zna pojęcie mikrostruktury i umie wytłumaczyć jak sposób otrzymywania materiałów metalicznych wpływa na ich mikrostrukturę i właściwości

PEU_W03 Student zna podstawy preparatyki metalograficznej i sposobu oceny mikrostruktury.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student umie wytłumaczyć jak powstaje mikrostruktura materiału.

PEU_U02 Student umie ocenić w stopniu podstawowym mikrostrukturę materiału.

PEU_U03 Student umie rozróżnić podstawowe metale i stopy konstrukcyjne.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student jest przygotowany do działania zespołowego.

PEU_K02 Student jest przygotowany do uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa atomu. Rodzaje wiązań chemicznych i fizycznych.	2
Wy2	Struktura metali. Pojęcie komórki elementarnej. Krystaliczność i amorficzność.	2
Wy3	Właściwości mechaniczne metali i stopów.	2
Wy4	Defekty struktury krystalicznej metali i ich wpływ na właściwości metali.	2
Wy5	Równowagi fazowe dla materiałów metalicznych. Pojęcie fazy, składników, równowagi. Roztwory stałe, związki międzymetaliczne.	2
Wy6	Stale. Wytwarzanie, podział, właściwości i zastosowania.	2
Wy7	Żeliwa. Wytwarzanie, podział, właściwości i zastosowania.	2
Wy8	Miedź i stopy miedzi. Wytwarzanie, podział, właściwości i zastosowania.	2
Wy9	Glin i magnez oraz ich stopy. Wytwarzanie, podział, właściwości i zastosowania.	2
Wy10	Tytan i jego stopy. Wytwarzanie, podział, właściwości i zastosowania.	2
Wy11	Superstopy. Wytwarzanie, podział, właściwości i zastosowania.	2
Wy12	Szklą metaliczne. Wytwarzanie, podział, właściwości i zastosowania.	2
Wy13	Materiały metaliczne do zastosowań biomedycznych. Właściwości i zastosowania.	2
Wy14	Powłoki metaliczne. Otrzymywanie, właściwości i zastosowania.	2
Wy15	Spieki, kompozyty i pozostałe materiały metaliczne. Otrzymywanie, charakterystyka właściwości i zastosowania.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Zapoznanie z metodyką badawczą, preparatyką i technikami badawczymi. Zasady realizacji zajęć.	2
La2	Analiza mikrostruktur i właściwości stali węglowych i stopowych	4
La3	Analiza mikrostruktur i właściwości żeliw	4
La4	Analiza mikrostruktur i właściwości miedzi i jej stopów	4
La5	Analiza mikrostruktur i właściwości stopów aluminium i magnezu	4
La6	Analiza mikrostruktur i właściwości tytanu i jego stopów	4
La7	Otrzymywanie i właściwości powłok metalicznych	4
La8	Analiza mikrostruktur i właściwości spieków i materiałów kompozytowych	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład. N2. Prezentacja multimedialna. N3. Graficzne wytłumaczenie problemu. N4. Doświadczenie laboratoryjne. N5. Obserwacja, pomiar i porównanie wyników z literaturą.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Raporty z zajęć laboratoryjnych + egzamin
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Raporty z zajęć laboratoryjnych + egzamin
F3	PEU_K01 PEU_K02	Raporty z zajęć laboratoryjnych
P = F1 + F2 + F3 Ocena końcowa z wykładu na podstawie egzaminu.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 2003 (i późniejsze).
- [2] Dobrzański L. A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Gliwice-Warszawa, 2002.
- [3] Przybyłowicz K., Przybyłowicz J., Materiałoznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa, 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Ashby M.F., Materiały inżynierskie. 1. Właściwości i zastosowania, W N-T, Warszawa, 1997.
- [2] Ashby M.F., Materiały inżynierskie. 2. Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, W N-T, Warszawa, 1998.
- [3] Ashby M.F., Shercliff H., Cebon D., Materials: engineering, science, processing and design, Elsevier: Butterworth-Heinemann, Amsterdam, 2007.
- [4] Askeland D.R., Phule P. P., The Science and Engineering of Materials, Thomas Brooks/Cole, 2003.
- [5] Callister W. D. Jr, Materials science and engineering, John Wiley & Sons, New York, 1990.
- [6] www.struers.com
- [7] www.qatm.com/applications/preparation-methods/

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

dr hab. inż. Juliusz Winiarski, prof. uczelni
e-mail: juliusz.winiarski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metody badania materiałów II	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Methods of material testing II	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	.....
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość ogólnej charakterystyki materiałów inżynierskich (podział, podstawowe właściwości użytkowe, obszar zastosowań).
2. Wiedza z zakresu chemii i fizykochemii materiałów polimerowych.
3. Wiedza z zakresu metod spektroskopowych.
4. Znajomość technik analizy termicznej materiałów polimerowych.
5. Znajomość technik analizy właściwości mechanicznych materiałów polimerowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z ogólną charakterystyką tworzyw sztucznych (rodzaje, właściwości, zakres zastosowania).
- C2 Zapoznanie studentów z podstawami metod przetwórstwa tworzyw sztucznych. zasadami doboru techniki łączenia do wybranych.
- C3 Zapoznanie studentów z rodzajami stosowanych dodatków w tworzywach sztucznych.
- C4 Zapoznanie studentów z możliwością zastosowania technik analizy termicznej do

rozwiązywania zagadnień problemowych z zakresu tworzyw sztucznych.
 C5 Zapoznanie studentów z możliwością zastosowania technik spektroskopowych do rozwiązywania zagadnień problemowych z zakresu tworzyw sztucznych.
 C6 Zapoznanie studentów z możliwością zastosowania technik analizy termo-mechanicznej do rozwiązywania zagadnień problemowych z zakresu tworzyw sztucznych.
 C7 Zapoznanie studentów z możliwością zastosowania technik analizy właściwości mechanicznych do rozwiązywania zagadnień problemowych z zakresu tworzyw sztucznych.
 C8 Nauczenie studentów wyboru techniki badania tworzyw sztucznych pod kątem rozwiązywania konkretnego zagadnienia technologicznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna podstawowe rodzaje tworzyw sztucznych mając szczególnie na uwadze ich budowę, właściwości i zakres zastosowania.

PEU_W02 Student zna podstawowe techniki wytwarzania tworzyw sztucznych.

PEU_W03 Student zna podstawowe techniki rodzaje dodatków stosowanych do produkcji tworzyw sztucznych.

PEU_W04 Student rozumie podstawy teoretyczne technik analizy właściwości tworzyw sztucznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student zna metodykę rozwiązywania problemów naukowo-badawczych z obszaru tworzyw sztucznych.

PEU_U02 Student potrafi sformułować wymagania projektowe.

PEU_U03 Student potrafi sformułować założenia projektowe.

PEU_U04 Student zna możliwości technik analizy właściwości tworzyw sztucznych pod kątem rozwiązywania problemów technologicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie zasad kursu, przedstawienie zakresu i formy prowadzonych zajęć. Wprowadzenie do tworzyw sztucznych	2
Wy2	Metody wytwarzania tworzyw sztucznych	2
Wy3	Dodatki przetwórcze tworzyw sztucznych	2
Wy4	Rozwiązywanie problemów naukowo-inżynierskich z zakresu tworzyw sztucznych z zastosowaniem techniki TG	2
Wy5	Rozwiązywanie problemów naukowo-inżynierskich z zakresu tworzyw sztucznych z zastosowaniem techniki DSC	2
Wy6	Rozwiązywanie problemów naukowo-inżynierskich z zakresu tworzyw sztucznych z zastosowaniem techniki TG	2
Wy7	Rozwiązywanie problemów naukowo-inżynierskich z zakresu tworzyw sztucznych z zastosowaniem technik spektroskopowych	2
Wy8	Rozwiązywanie problemów naukowo-inżynierskich z zakresu tworzyw sztucznych z zastosowaniem techniki termo-mechanicznych	2

Wy9	Rozwiązywanie problemów naukowo-inżynierskich z zakresu tworzyw sztucznych z zastosowaniem techniki XRD	2
Wy10	Rozwiązywanie problemów naukowo-inżynierskich z zakresu tworzyw sztucznych z zastosowaniem analizy wytrzymałościowej	2
Wy11	Wycieczka do zakładu produkcyjnego	8
Wy12	Termin zaliczeniowy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zasad kursu, przedstawienie zakresu i formy prowadzonych zajęć. Wybór detali wykonanych z różnych grup tworzyw sztucznych (termoplasty, elastomery, duroplasty). Omówienie obsługi programu Origin Pro.	4
La2	Ocena otrzymanych detali pod kątem ich składu ilościowo i jakościowo na bazie stabilności termicznej z zastosowaniem techniki TGA oraz TGA-FTiR.	4
La3	Ocena detali pod kątem ich składu fazowego i ich przemian termicznych z zastosowaniem techniki DSC.	4
La4	Porównanie właściwości termo-mechanicznych otrzymanych próbek tworzyw polimerowych techniką DMA.	4
La5	Określenie budowy chemicznej analizowanych materiałów techniką FTIR. Analiza stałej pozostałości po degradacji termicznej techniką FTIR.	4
La6	Analiza właściwości mechanicznych otrzymanych detali z zastosowaniem Maszyny wytrzymałościowej.	4
La7	Podsumowanie wyników otrzymanych różnymi technikami analizy tworzyw sztucznych. Omówienie wad i zalet stosowanych technik badawczych w stosunku do konkretnych grup tworzyw sztucznych.	4
La8	Termin zaliczeniowy	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna N2. Dyskusja. N3. Indywidualne konsultacje. N1. Internetowe bazy danych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Wykład: P*1 (egzamin)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Ocena wyników egzaminu końcowego. (maks. 100 pkt.).

	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	
Laboratorium: F1-F6 (kartkówki) F7-F12 (sprawozdania) P2 = średnia arytmetyczna (F1-12)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	Ocena poszczególnych kartkówek i sprawozdań. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ze wszystkich ocen. (maks. 100 pkt.).
P*	3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 50 – 59 pkt 3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 60 – 69 pkt 4,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 70 – 79 pkt 4,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 80 – 89 pkt 5,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 90 – 97 pkt 5,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 98 – 100 pkt	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Galina, H. (1998). Fizykochemia polimerów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
- [2] Sikorski, R. T. (1973). Podstawy chemii i technologii polimerów. Redakcja Wydawnictw Politechniki Wrocławskiej.
- [3] Przygocki, W., & Włochowicz, A. (2001). „Fizyka Polimerów “Wydawnictwa Naukowe PWN. Warsaw 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Publikacje naukowe, materiałowe bazy danych, patenty, normy

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

Dr inż. Małgorzata Gazińska, malgorzata.gazinska@pwr.edu.pl, dr inż. Marta Fiedot-Toboła, marta.fiedot-tobola@pwr.edu.pl, dr inż. Bartłomiej Kryszak bartlomiej.kryszak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Chemiczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Metody badań materiałów I	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Methods of materials testing	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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)	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza w zakresie matematyki, fizyki i chemii ogólnej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstaw opisu symetrii i budowy materiałów krystalicznych.
 C2 Poznanie wybranych metod badania materiałów krystalicznych oraz możliwości wykorzystania tych metod w przemyśle i nauce.
 C3 Umiejętność korzystania z wybranego oprogramowania krystalograficznego.
 C4 Poznanie podstawowych zjawisk w zakresie oddziaływania światła z materią i technik spektroskopowych wykorzystywanych do badania materiałów
 C5 Poznanie technik mikroskopii optycznej i elektronowej wykorzystywanych do badania materiałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 ma wiedzę w zakresie budowy i symetrii materiałów krystalicznych; zna zasady tworzenia symboli klas krystalograficznych i grup przestrzennych
- PEU_W02 ma wiedzę na temat zjawiska dyfrakcji w monokryształach; zna relacje między obrazem dyfrakcyjnym a budową wewnętrzną kryształu
- PEU_W03 posiada wiedzę na temat budowy i badań substancji polikrystalicznych, nanokrystalicznych i kwazikrystalicznych
- PEU_W04 ma wiedzę na temat podstawowych technik spektroskopowych i ich wykorzystania w charakterystyce materiałów
- PEU_W05 posiada podstawową wiedzę o mikroskopowych technikach wykorzystywanych w badaniu materiałów

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 umie określić klasę krystalograficzną na podstawie modelu kryształu; potrafi korzystać z *International Tables for Crystallography, vol. A* w zakresie prostych grup przestrzennych; potrafi wyszukiwać informacje w *Cambridge Structural Database*
- PEU_U02 umie określić układ krystalograficzny, centrosymetryczność kryształu oraz grupę przestrzenną na podstawie pomiaru dyfraktometrycznego
- PEU_U03 umie rozwiązać strukturę krystaliczną korzystając z programu komputerowego *shelxs*
- PEU_U04 umie zaproponować technikę spektroskopową i mikroskopową do określenia wybranych właściwości materiałów
- PEU_U05 umie wykonać pomiar z wykorzystaniem spektrofotometru/spektrofluorymetru i przeanalizować otrzymane wyniki
- PEU_U06 potrafi zobrazować materiał z wykorzystaniem mikroskopii świetlnej i mikroskopii sił atomowych
- PEU_U07 potrafi zinterpretować i zaprezentować wyniki pomiarów spektroskopowych i mikroskopowych
- PEU_U08 potrafi w podstawowym zakresie obsługiwać mikroskop świetlny i elektronowy

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi brać udział w dyskusji na temat krystalograficznych badań materiałów
- PEU_K02 jest świadomy znaczenia technik dyfrakcyjnych, spektroskopowych i mikroskopowych w inżynierii materiałowej
- PEU_K03 potrafi kreatywnie myśleć i działać w zakresie badania i opisu struktury i właściwości materiałów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa zewnętrzna kryształów: rodzaje elementów symetrii, symbole i reprezentacja graficzna klas krystalograficznych.	2
Wy2	Budowa wewnętrzna kryształów: rodzaje złożonych elementów symetrii, symbole grup przestrzennych, symbole płaszczyzn sieciowych. Zależność między budową wewnętrzną a budową	2

	zewnątrzną kryształów.	
Wy3	Dyfrakcja: równanie Bragga, wskaźniki refleksów, natężenia refleksów, czynniki struktury, problem fazowy.	2
Wy4	Relacje między obrazem dyfrakcyjnym a budową wewnętrzną kryształu. Rentgenowska analiza strukturalna monokryształów.	2
Wy5	Materiały polikrystaliczne, nanokrystaliczne i metody ich badania. Materiały kwazikrystaliczne.	2
Wy6	Wprowadzenie do spektroskopii. Procesy absorpcji, emisji i rozpraszania – opis teoretyczny i doświadczalny.	2
Wy7	Spektroskopia oscylacyjna (IR) i spektroskopia Ramana w badaniu materiałów.	2
Wy8	Spektroskopia elektronowa w badaniu materiałów.	2
Wy9	Spektrofluorymetria, fluorescencja, fosforescencja.	2
Wy10	Metody badania materiałów z wykorzystaniem polaryzacji światła (elipsometria, dichroizm kołowy, skręcalność optyczna)	2
Wy11	Mikroskopia optyczna – budowa mikroskopu, mikroskopia jasnego pola, ciemnego pola, polaryzacyjna, fluorescencyjna.	2
Wy12	Mikroskop sił atomowych w badaniu materiałów.	2
Wy13	Podstawy wykorzystania transmisyjnej mikroskopii elektronowej w badaniu materiałów	2
Wy14	Podstawy wykorzystania skaningowej mikroskopii elektronowej w badaniu materiałów	2
Wy15	Dyfrakcyjne badania materiałów w mikroskopii elektronowej	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, wprowadzenie do tematyki zajęć laboratoryjnych	2
La2	Analiza symetrii zewnętrznej kryształów na podstawie modeli: elementy symetrii, układy krystalograficzne, klasy krystalograficzne.	2
La3	Analiza symetrii wewnętrznej kryształów na podstawie <i>Cambridge Structural Database</i> oraz <i>International Tables for Crystallography</i> : elementy symetrii, grupy przestrzenne.	2
La4	Określenie układu krystalograficznego, centrosymetryczności kryształu i grupy przestrzennej kryształu na podstawie danych z pomiaru dyfraktometrycznego.	2
La5, La6	Rozwiązanie struktury kryształu za pomocą programu <i>shelxs</i> oraz jej analiza.	4
La7	Spektrofotometria w badaniach nanomateriałów.	2
La8	Spektrofluorymetria – pomiar wydajności kwantowej fluorescencji.	2
La9	Obrazowanie powierzchni materiału – profilometr i mikroskop sił atomowych.	2
La10	Badanie właściwości cienkich warstw – elipsometria.	2
La11	Badanie materiałów anizotropowych - mikroskopia polaryzacyjna.	2

La12	Podstawy wykorzystania skaningowej mikroskopii elektronowej	2
La13	Podstawy wykorzystania transmisyjnej mikroskopii elektronowej	2
La14	Wykonanie, analiza i interpretacja dyfraktogramów elektronowych	2
La15	Zajęcia odróbkowe, podsumowujące, zaliczające	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna. Klasyczna tablica.
 N2. Modele.
 N3. Oprogramowanie krystalograficzne.
 N4. Samodzielna praca studenta z aparaturą badawczą.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	Ocena z egzaminu
F1 – F8 (laboratorium)	PEU_U01– PEU_U08	Oceny z kartkówek sprawdzających przygotowanie do zajęć oraz zaliczenie sprawozdań.
P2 (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8)/8		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec, *Krystalografia*, PWN, Warszawa, 1996 – 2019.
- [2] Z. Kosturkiewicz, *Metody krystalografii*, UAM, 2000 – 2013.
- [3] P. Luger, *Rentgenografia strukturalna monokryształów*, PWN, Warszawa, 1989.
- [4] J. Sadlej *Spektroskopia molekularna*, wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2002.
- [5] JR Lakowicz, *Principles of Fluorescence Spectroscopy*, Springer 2006
- [6] David B. Williams, C. Barry Carter, *Transmission Electron Microscopy*, Springer, 2005
- [7] Anwar Ul-Hamid, *A Beginners' Guide to Scanning Electron Microscopy*, Springer, 2018

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

prof. Iona Turowska-Tyrk, ilona.turowska-tyrk@pwr.edu.pl
 dr hab. inż. Joanna Olesiak-Bąńska, joanna.olesiak-banska@pwr.edu.pl
 dr inż. Andrzej Żak, andrzej.zak@pwr.edu.pl,

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Nowoczesne Materiały Konstrukcyjne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Modern Structural Materials	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność zdefiniowania i wyjaśnienia właściwości fizycznych, chemicznych i mechanicznych materiałów konstrukcyjnych
2. Znajomość podstawowych zasad wytrzymałości materiałów
3. Znajomość metodyk badania materiałów
4. Wiedza w zakresie podstawowych metod łączenia materiałów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z nowoczesnymi materiałami konstrukcyjnymi
- C2 Nabycie wiedzy praktycznego wykorzystania nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych
- C3 Określenie pozytywnych i negatywnych cech poszczególnych typów nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych
- C4 Wykształcenie zrozumienia odpowiedzialności konstruktora za wykorzystane materiały

konstrukcyjne
C5 Poznanie metod wzmacniania i napraw materiałów konstrukcyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma wiedzę z zakresu wybranych działów chemii, będących podstawą wiedzy w zakresie teorii budowy i technologii produkcji materiałów i wyrobów konstrukcyjnych

PEU_W02 ma wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki, tj. algebry liniowej, geometrii analitycznej, analizy matematycznej i statystyki stosowanej w zakresie stanowiącym podstawę dla mechaniki materiałów i konstrukcji oraz zaawansowanych technologii materiałów konstrukcyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi dobrać odpowiedni materiał konstrukcyjny zależnie od potrzebnego zastosowania

PEU_U02 znając właściwości materiałów potrafi dokonać wyboru i poprawnie zastosować materiały konstrukcyjne

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

PEU_K02 potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rys historyczny stosowania materiałów konstrukcyjnych, podstawowe zasady doboru materiałów konstrukcyjnych	2
Wy2	Nowoczesne materiały wiążące – trendy, perspektywy, cechy, ograniczenia	2
Wy3	Specjalne stale i aluminium konstrukcyjne - trendy, perspektywy, cechy, ograniczenia	2
Wy4	Kompozytowe materiały polimerowe - trendy, perspektywy, cechy, ograniczenia	2
Wy5	Materiały kompozytowe, warstwowe, łączone. Nowoczesne metody zbrojenia i funkcjonalizacji materiałów konstrukcyjnych. Sprężanie, stężanie, „smart” materiały konstrukcyjne	2
Wy6	Nowoczesne metody projektowania i wytwarzania materiałów konstrukcyjnych. Trwałość, bezawaryjność, użytkowanie – analiza właściwości poszczególnych rodzajów nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych.	2
Wy7	Metody wzmacniania i napraw materiałów konstrukcyjnych. Zrównoważone, nowoczesne materiały konstrukcyjne – neutralizowanie negatywnego wpływu na środowisko	2

Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Praca zbiorowa pod kierunkiem B.Stefańczyka. Budownictwo ogólne. Tom I, Materiały i wyroby budowlane, Arkady, Warszawa.</p> <p>[2] M.F. Ashby. Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. Wydawnictwa NaukowoTechniczne Warszawa.</p> <p>[3] M.,F. Ashby. Materiały inżynierskie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] A.M. Neville. Właściwości betonu. Polski Cement. Kraków</p> <p>[2] Wiesław Jankowiak: Konstrukcje metalowe PWN, Warszawa 1983</p> <p>[3] Wacław Królikowski. Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, PWN, Warszawa 2012</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Łukasz Sadowski, prof. uczelni lukasz.sadowski@pwr.edu.pl

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, * Chemia i analityka przemysłowa, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia i inżynieria materiałowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia*	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	60		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	1,4	1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej					
2. 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) i wykonywaniem doświadczeń z zakresu chemii nieorganicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna reguły rządzące równowagami w roztworach elektrolitów oraz współczesne teorie kwasów i zasad

PEU_W02 – ma podstawowe wiadomości z zakresu elektrochemii, zna prawa elektrolizy i ma wiedzę na temat korozji elektrochemicznej

PEU_W03 – posiada wiedzę o elementach i operacjach symetrii punktowej i potrafi wskazać elementy symetrii prostych cząsteczek lub jonów

PEU_W04 – ma podstawowe wiadomości o budowie ciała stałego, w tym o strukturze kryształów, typach sieci krystalicznych i komórek elementarnych, zna pojęcie izomorfizmu i polimorfizmu oraz ma wiedzę o defektach występujących w sieci krystalicznej

PEU_W05 – zna podstawy teorii pasmowej ciała stałego i jej zastosowanie do wyjaśnienia właściwości przewodników, półprzewodników i izolatorów, potrafi odróżnić półprzewodniki samoistne od półprzewodników domieszkowych typu *n* i *p*

PEU_W06 – zna podstawowe pojęcia chemii koordynacyjnej i zasady nomenklatury związków i jonów kompleksowych, ma wiedzę o znaczeniu teorii pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej pierwiastków przejściowych

PEU_W07 – ma podstawową wiedzę o pirometalurgii, hydrometalurgii i biometalurgii stosowanych w technologiach najważniejszych metali użytecznych

PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *s* i *p* w zależności od ich elektroujemności i położenia w Układzie Okresowym

PEU_W09 - ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *d* i *f*

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się Układem Okresowym pierwiastków

PEU_U02 – umie napisać reakcje roztwarzania metali w kwasach, zasadach i roztworach czynników kompleksujących

PEU_U03 – potrafi wykonać obliczenia pH w roztworach słabych i mocnych elektrolitów, roztworach buforowych, roztworach soli pochodzących od słabych elektrolitów oraz obliczyć rozpuszczalność związków trudno rozpuszczalnych w wodzie i roztworach elektrolitów o wspólnym jonie

PEU_U04 – zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium i opanowała podstawy techniki laboratoryjnej

PEU_U05 – umie wykonać proste doświadczenia chemiczne (sporządzanie roztworów, strącanie osadów, wykonanie różnych reakcji chemicznych), zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski

PEU_U06 – umie posługiwać się elementarnym sprzętem laboratoryjnym (waga, wirówka, pH-metr)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Równowagi w wodnych i niewodnych roztworach elektrolitów. Kwasy i zasady. <i>Elektrolity, rozpuszczalniki polarne. Siła jonowa, aktywność, współczynnik aktywności. Wpływ elektrolitów mocnych na dysocjację elektrolitów słabych, dysocjacja kwasów wielo-protonowych: np. kwas siarkowy(VI), kwas fosforowy(V), kwas siarkowodorowy. Właściwości roztworów wodnych: dyfuzja, osmoza i ciśnienie osmotyczne, efekty krioskopowe i 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: BF_3, CCl_4, H_2O, NH_3, i SF_6.</i>	2
Wy4	Budowa ciała stałego <i>Ciała izotropowe i anizotropowe. Ciekłe kryształy. Sieć przestrzenna i komórka elementarna kryształu. Sieci metaliczne typu A_1, A_2 i A_3. Sieci jonowe ($NaCl$, $CsCl$, CaF_2, α-ZnS). Sieci kowalencyjne (diament). Sieci molekularne (CO_2). Zestawienie typów sieci. Izomorfizm i polimorfizm. Defekty sieci krystalicznej – defekty Schottky'ego i Frenkla, centra barwne, dyslokacje. Badania struktury kryształów, rentgenografia, równanie Braggów, metoda obracanego kryształu i metoda proszkowa.</i>	5
Wy5	Teoria pasmowa ciała stałego <i>Powstawanie pasm energetycznych w ciałach stałych. Przewodniki, półprzewodniki, izolatory. Półprzewodniki samoistne oraz domieszkowe typu n i p.</i>	2
Wy6	Związki kompleksowe <i>Pojęcia podstawowe. Nomenklatura związków kompleksowych. Izomeria związków kompleksowych. Równowagi w wodnych roztworach związków kompleksowych. Teoria pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej.</i>	4
Wy7	Metale <i>Metody otrzymywania metali: piro-, hydro- i biometalurgia. Roztworzenie metali w kwasach, zasadach i solach. Stopy i materiały kompozytowe.</i>	2
Wy8	Przegląd podstawowych klas związków pierwiastków bloków s i p w zależności od ich elektroujemności i położenia w układzie okresowym <i>Wodorki. Tlenki. Wodorotlenki i kwasy. Właściwości kwasowo-zasadowe, amfoteryczność. Sole: azotany, siarczany, chlorki, fosforany, siarczki. Zdolności kompleksotwórcze pierwiastków bloku s i p.</i>	3
Wy9	Przegląd podstawowych klas związków metali bloków d i f układu okresowego <i>Formy jonowe w roztworach wodnych: kationy akwakompleksów, oksokationy i oksoaniony, aniony izo- i heteropolikwasów. Tlenki, azotki, węgliki, borki, fosforki. Karbonylki. Kompleksy chlorkowe, cyjankowe, nitrozyłowe. Niższe halogenki, klastery z bezpośrednim wiązaniem metal-metal. Kompleksy z węglowodorami.</i>	3
Wy10	Problemy obliczeniowe i zadania	2

	<i>Stechiometria w układach z reakcją prostą i oksydacyjno-redukcyjną. Elektrochemia. Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów. Równowagi w roztworach związków kompleksowych.</i>	
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zasady prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Obliczanie pH i pOH w roztworach mocnych kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody. Siła jonowa, aktywność i współczynnik aktywności. Stała i stopień dysocjacji elektrolitycznej.	2
Ćw2	Dysocjacja słabych elektrolitów w roztworach o stałej sile jonowej. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Mieszanie roztworów słabych kwasów lub słabych zasad. Obliczanie pH i stopnia dysocjacji.	4
Ćw3	Dysocjacja słabych kwasów w obecności mocnych kwasów oraz słabych zasad w obecności mocnych zasad. Graniczne rozcieńczenie mocnych kwasów i zasad.	2
Ćw4	Dysocjacja kwasów wielozasadowych	2
Ćw5	Dysocjacja słabych kwasów i zasad w obecności ich soli. Reakcje powstawania i właściwości roztworów buforowych.	4
Ćw6	Dodawanie mocnych kwasów lub zasad do roztworów buforowych	2
Ćw7	Równowagi jonowe w roztworach soli pochodzących od słabych kwasów i słabych zasad. Hydroliza soli typu 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	2
La2	Reakcje chemiczne i ich klasyfikacja	2
La3	Reakcje chemiczne utleniania i redukcji	2
La4	Aktywność chemiczna i elektrochemiczna metali	2
La5	Szybkość reakcji chemicznych	2
La6	Wyznaczanie stałej szybkości reakcji	2
La7	Równowaga chemiczna	2
La8	Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów	2
La9	Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego elektrolitu	2
La10	Roztwory buforowe	2
La11	Związki kompleksowe	2
La12	Substancje trudno rozpuszczalne	2
La13	Podstawowe czynności laboratoryjne w chemii analitycznej	2
La14	Elementy analizy jakościowej w chemii nieorganicznej	2
La15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30
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)	PEU_W01– PEU_W010	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium cząstkowe I (maks. 16 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U05 – PEU_U09	Kolokwium cząstkowe II (maks. 24 pkt.)
F3 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	10 kartkówek (max. 10 × 10 pkt, min. 50 pkt)
F4 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	5 sprawozdań (max. 5 × 5 pkt, min. 15 pkt)
P2 (ćwiczenia) = 3,0 jeśli (F1 + F2) = 20,0 – 24,0 3,5 jeśli (F1 + F2) = 24,5 – 28,5 4,0 jeśli (F1 + F2) = 29,0 – 32,5 4,5 jeśli (F1 + F2) = 33,0 – 36,5 5,0 jeśli (F1 + F2) = 37,0 – 39,5 5,5 jeśli (F1 + F2) = 40,0		
P3 (laboratorium) = 3,0 jeśli (F3 + F4) = 65 - 77 = 3,5 jeśli (F3 + F4) = 78 - 89 = 4,0 jeśli (F3 + F4) = 90 - 100 = 4,5 jeśli (F3 + F4) = 101 - 110 = 5,0 jeśli (F3 + F4) = 111 - 124 = 5,5 jeśli (F3 + F4) = 125		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] A. Bielański, Podstawy Chemii Nieorganicznej, Wyd. VI, PWN Warszawa, 2010 lub wyd. V, PWN Warszawa, 2006. [2] P.A. Cox, Chemia Nieorganiczna, Krótkie Wykłady, PWN Warszawa, 2006. [3] S.F.A. Kettle, Fizyczna Chemia Nieorganiczna, PWN Warszawa, 1999. [4] A.F. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, Chemia Nieorganiczna. Podstawy, PWN Warszawa, 2002. [5] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002 [6] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych - www.alchemik.pwr.wroc.pl		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Chemia Nieorganiczna, cz. I i II praca zbiorowa pod redakcją Lothara Kolditza, PWN Warszawa, 1994. [2] S. Siekierski, J. Burgess, Concise Chemistry of the Elements, Horwood Publ. Ltd., Chichester, 2002. [3] A. Bartecki, Chemia pierwiastków przejściowych, Oficyna Wyd. PWr, 1996.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prof. dr hab. Leszek Rycerz, leszek.rycerz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy inżynierii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Foundations of chemical engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia i analityka przemysłowa, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. 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 UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Zna różne rodzaje przepływu w urządzeniach i aparatach przepływowych, aparatach do wymiany ciepła oraz do wymiany masy.					
PEU_W02 – Zna prawo Bernoulliego i jego zastosowanie do opisu różnych rodzajów przepływu w urządzeniach i aparatach.					
PEU_W03 – Zna sposoby wymiany ciepła zachodzące w wymiennikach ciepła.					
PEU_W04 – Rozróżnia wnikanie i przenikanie masy i potrafi opisać szybkość transportu masy.					

PEU_W05 – Zna zasady budowy, działania i wpływu parametrów operacyjnych na procesy zachodzące w wybranych urządzeniach i aparatach jak: pompy, 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
Wy9	Metody opisu procesu wymiany masy, sposoby realizacji procesu.	2
Wy10	Procesy absorpcyjne. Aparaty absorpcyjne.	2
Wy11	Procesy destylacyjne. Destylacja równowagowa, kotłowa, z parą wodną, warstewkowa, molekularna. Zasady bilansowanie.	2
Wy12	Rektyfikacja układów dwuskładnikowych, Budowa kolumny rektyfikacyjnej, bilans masowy i cieplny procesu.	2
Wy13	Aparaty ekstrakcyjne Aparaty o działaniu okresowym i ciągłym. Sposoby obliczania z wykorzystaniem trójkąta skład. Obliczanie średnicy oraz wysokości kolumny ekstrakcyjnej wybranymi metodami.	2
Wy14	Procesy suszarnicze. Medium suszące – wykres Moliera. Budowa suszarni, czas suszenia.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W05	Zaliczenie na ocenę.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Koch, A. Noworyta: *Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej*, Warszawa, WNT, 1992.
- [2] R. Koch, A. Koziół: *Dyfuzyjno–cieplny rozdział substancji*. Warszawa, WNT, 1994.
- [3] J. Ciborowski: *Podstawy inżynierii chemicznej*, WNT, Warszawa, 1982
- [4] M. Serwiński: *Zasady inżynierii chemicznej i procesowej*, WNT, Warszawa, 1982
- [5] A. Selecki, L. Gradoń: *Podstawowe procesy przemysłu chemicznego*, WNT, Warszawa, 1985.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Z. Kembłowski: *Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej*, WNT, Warszawa, 1985.
- [2] T. Hobler: *Ruch ciepła i wymienniki*, WNT, Warszawa, 1986.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia (andrzej.matynia@pwr.edu.pl)****dr hab. inż. Izabela Polowczyk (izabela.polowczyk@pwr.edu.pl)****dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy obliczeń z fizyki i chemii					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of calculations in physics and chemistry					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarne					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		30			
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		1,4			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Brak - kurs o charakterze wyrównawczym, kompensujący różnice w wiedzy po szkole ponadpodstawowej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 przygotowanie wyrównawcze do kursu fizyka I i II (wykład i ćwiczenia)					
C1 Zapoznanie z podstawowymi działaniami matematycznymi					
C2 Poznanie definicji podstawowych wielkości fizykochemicznych oraz ich jednostek					
C3 Zapoznanie z budową układu okresowego pierwiastków					
C4 Umiejętność zapisu wzorów związków chemicznych i opanowanie ich nazewnictwa					
C5 Umiejętność zapisu reakcji chemicznych					
C6 Umiejętność wykonywania prostych obliczeń chemicznych					
C7 Umiejętność opisu stanu równowagi termodynamicznej w układach gazowych i roztworach wodnych					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi wykonywać proste obliczenia algebraiczne,

PEU_U02 – zna podstawowe definicje chemiczne: względna masa molowa i cząsteczkowa, sposoby wyrażania stężeń, przeliczenie jednostek, stała równowagi,

PEU_U03 - potrafi wykonywać podstawowe obliczenia chemiczne,

PEU_U04 – potrafi odczytać podstawowe właściwości z położenia pierwiastka w układzie okresowym,

PEU_U05 – potrafi zapisywać wzory podstawowych substancji chemicznych: kwasy, zasady, sole oraz zapisywać ich nazwy,

PEU_U06 – potrafi zapisywać równania prostych reakcji chemicznych,

PEU_U07 – umie rozróżniać słabe i mocne elektrolity ze wskazaniem przykładów,

PEU_U08 – umie zapisać wyrażenie stałej równowagi i posługiwać się nim w prostych obliczeniach dotyczących stanu równowagi termodynamicznej (układy gazowe i ciekłe).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Trygonometria	1
Ćw2	Rozwiązywanie trójkątów	1
Ćw3	Rozwiązywanie równań z jedną niewiadomą	1
Ćw4	Rozwiązywanie układów równań	1
Ćw5	Elementy algebry wektorów	2
Ćw6	Mnożenie skalarne i wektorowe	2
Ćw7	Elementy rachunku różniczkowego	1
Ćw8	Badanie przebiegu zmienności funkcji	2
Ćw9	Pochodne funkcji złożonych	1
Ćw10	Pochodne iloczynu i ilorazu	1
Ćw11	Elementy rachunku całkowego	2
	Suma godzin	15

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie z algebry – procenty, promile, potęgi, logarytmy, działania złożone, zasady używania kalkulatora do obliczeń	1
Ćw2	Podstawowe wielkości i ich jednostki – masa, objętość, gęstość, liczność (mol), masa molowa, afiksy zwielokrotniające, przeliczanie jednostek	1
Ćw3	Pierwiastki chemiczne – podział pierwiastków na grupy, okresy i bloki; umiejętność odczytywania podstawowych właściwości pierwiastków z położenia pierwiastka w układzie okresowym.	2
Ćw4	Stopień utlenienia pierwiastka – definicja i obliczenia dla jonów i cząsteczek. Rzeczywisty i formalny stopień utlenienia.	3
	Indywidualia z mikroświata: atomy, jony i cząsteczki. Rodzaje cząsteczek – homo- i heterocząsteczki, proste i złożone. Rodzaje jonów: proste kationy, proste aniony, oksokationy, oksoaniony, jony kompleksowe.	
	Podstawowe typy związków chemicznych – tlenki, wodorki, kwasy, wodorotlenki (zasady), sole (kwaśne, obojętne i zasadowe), związki kompleksowe – pisanie wzorów i nazewnictwo związków chemicznych. Obliczanie względnej masy cząsteczkowej i masy molowej	

Ćw5	Definicje i obliczanie stężeń składnika w roztworze	4
	Reakcje chemiczne – podstawowe typy, reakcje prowadzące do powstawania związków chemicznych wym. w p. powyżej, proste reakcje utleniająco-redukcyjne	
	Proste obliczenia stechiometryczne związane ze wzorem chemicznym i reakcjami chemicznymi	
Ćw6	Stan równowagi w układach gazowych, zapis stałej równowagi, stopień przereagowania.	4
	Elektrolity – jakościowy podział elektrolitów, stopień dysocjacji, reakcje dysocjacji elektrolitycznej, stała dysocjacji	
	Elektrolity – reakcje rozpuszczania soli łatwo rozpuszczalnych, jakościowa hydroliza, jonowy zapis reakcji chemicznych, odczyn roztworów (jakościowo)	
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01-PEU_U08	sprawdzian wiedzy (ocena)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01-PEU_U08	frekwencja na zajęciach (ocena)
P (ćwiczenia) = (F1 + F2) *0.5		
P		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Obliczenia w chemii nieorganicznej, praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002 lub wydania wcześniejsze 1997 i 1999.		
[2] M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia – podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa, 2002		
[3] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003		
[4] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy Chemii, Wyd. PWr. Wrocław, 2001		
[5] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997		
[6] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, PWN, 2004		
<u>INNE ŹRÓDŁA:</u>		
[1] Elektroniczne korepetycje na stronie http://eportal.pwr.edu.pl z poziomu Kursów wydziałowych -> Wydział Chemiczny -> Chemia Ogólna -> „Chemia Ogólna – ćwiczenia”		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Elżbieta Zienkiewicz elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl , Dr inż. Monika Zablocka-Malicka monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy chemii organicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Principles of organic chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa, Technologia chemiczna, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia i inżynieria materiałów				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczenie kursu „Chemia ogólna”					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z terminologią i symboliką chemii organicznej.					
C2 Poznanie zależności pomiędzy budową związków organicznych a ich właściwościami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi.					
C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat reaktywności związków organicznych.					
C4 Nauczenie się podstawowych technik używanych w pracy laboratoryjnej i umiejętności interpretacji wyników.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – ma podstawową wiedzę na temat konstytucji i konfiguracji związków organicznych: typy wiązań, hybrydyzacja, aromatyczność, różne rodzaje izomerii,					
PEU_W02 – potrafi opisać właściwości fizykochemiczne poszczególnych grup związków,					
PEU_W03 – rozróżnia typy reakcji oraz zna mechanizmy ich przebiegu,					
PEU_W04 – potrafi zapisywać równania chemiczne oraz przewidywać produkty reakcji w zależności od warunków ich prowadzenia,					
PEU_W05 – rozumie podstawowe pojęcia kinetyki i termodynamiki reakcji,					
PEU_W06 – zna podstawy teoretyczne spektroskopowych metod badania struktury związków organicznych: UV-Vis, IR, NMR i MS.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemii organicznej, zna podstawową aparaturę i operacje laboratoryjne,					
PEU_U02 – potrafi planować i wykonywać proste eksperymenty laboratoryjne w zakresie operacji jednostkowych jak: krystalizacja, destylacja, ekstrakcja, zna podstawy fizykochemiczne tych procesów,					

PEU_U03 – potrafi ocenić czystość produktu wyznaczając podstawowe stałe fizykochemiczne oraz obliczyć wydajność reakcji,		
PEU_U04 – potrafi przeprowadzić prostą analizę jakościową substancji organicznej,		
PEU_U05 – umie interpretować widma spektroskopowe związków organicznych.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01- umie pracować w grupie		
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. Reakcja cykloaddycji. Proces OXO	2
Wy5	Węglowodory aromatyczne. Pojęcie i warunki aromatyczności. Reakcje substytucji elektrofilowej. Wpływ skierowujący i aktywujący podstawników. Reakcje substytucji nukleofilowej. Kontrola kinetyczna i termodynamiczna reakcji.	2
Wy6	Metody badania struktury związków organicznych. Spektroskopia UV-Vis, IR, NMR, MS. Interpretacja widm.	2
Wy7	Pochodne tlenowe: alkohole i fenole. Organiczne kwasy i zasady.	2
Wy8	Etery i epoksydy.	2
Wy9	Związki karbonylowe: aldehydy i ketony. Reakcje addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej. Enolizacja. Utlenianie i redukcja.	2
Wy10	Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Reakcje substytucji na acylowym atomie węgla.	2
Wy11	Azotowe pochodne węglowodorów: nitrozwiązki i aminy. Zasadowość i nukleofilowość amin.	2
Wy12	Sole diazoniowe i związki azowe.	2
Wy13	Pochodne siarki i związki heterocykliczne. Różnice w reaktywności związków π -nadmiarowych i π -deficytowych.	2
Wy14	Cukry. Formy liniowe i cykliczne. Wiązanie glikozydowe.	2
Wy15	Aminokwasy i peptydy.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		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 benzyloвого do kwasu benzoowego). Sublimacja produktu.	4
La6	Kolokwium. Analiza jakościowa substancji organicznej. Próby podstawowe i rozpuszczalność. Stałe fizykochemiczne.	4

La7	Analiza jakościowa substancji organicznej – c.d. (identyfikacja). Reakcje charakterystyczne. Interpretacja widm: IR, 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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W07	egzamin końcowy ocena 2,0: 0-50% ocena 3,0: 51- 60% ocena 3,5: 61-70% ocena 4,0: 71- 80% ocena 4,5: 81- 90% ocena 5,0: 91- 99% ocena 5,5: 100%
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05	kolokwium lub średnia z 3-5 kartkówek wstępnych
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05 PEU_K01	poprawne wykonanie 5 zadań (4 preparatów i 1 analizy), sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym
P (laboratorium) = (F1 + F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

Prof. hab. inż. Artur Mucha, artur.mucha@pwr.edu.pl
Dr hab. inż. Renata Siedlecka, renata.siedlecka@pwr.edu.pl
Dr hab. inż. Elżbieta Wojaczyńska, elzbieta.wojaczynska@pwr.edu.pl
Dr hab. inż. Przemysław Boratyński, przemyslaw.boratynski@pwr.edu.pl

Politechnika Wrocławska 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					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			500		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			20		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			20		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			12		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. 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:		
PEU_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej,		
PEU_W02 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,		
PEU_U02 – potrafi łączyć i uogólniać informacje pochodzące z różnych źródeł,		
PEU_U03 – potrafi w sposób syntetyczny i krytyczny opracować zgromadzone informacje,		
PEU_U04 – potrafi przygotować pisemne opracowanie na temat wybranego zagadnienia naukowego lub praktycznego.		
PEU_U05 – (opcjonalnie) potrafi przeprowadzić eksperymenty / wykonać projekt /stworzyć oprogramowanie oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań.		
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	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U05	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi końcowej, pisemnej wersji opracowania pt: Praca dyplomowa
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)		
Opiekun poszczególnych kursów Praca dyplomowa Przygotowanie karty: Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praktyka zawodowa					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Professional practice					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów: NIE					
	Praktyka				
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	0				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	4				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3,5				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczenie wymaganej planem studiów liczby semestrów lub dopuszczenie do realizacji praktyki przez pełnomocnika ds. praktyk					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 - Zdobyć doświadczenia przemysłowego, poznać podstawowe wyposażenie techniczne i technologiczne firmy, w tym także poznać specyfikę pracy wyższego dozoru technicznego.					
C2 – Poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i rozwinięcie umiejętności jej wykorzystania.					
C3 – Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki.					
C4 – Poznanie funkcjonowania struktury organizacyjnej firmy, zasad organizacji pracy i podziału kompetencji, procedur oraz procesu planowania pracy i jej kontroli.					
C5 – Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania.					
C6 – Doskonalenie umiejętności posługiwania się językiem obcym w sytuacjach zawodowych.					
C7 – Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych i kulturowych					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – Zna podstawową strukturę organizacyjną firmy, zasady organizacji pracy i podział kompetencji, procedury procesu planowania pracy i jej kontroli.
 PEU_W02 – Ma wiedzę ścieżki awansu zawodowego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – Ma umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej.
 PEU_U02 – Ma umiejętność korzystania ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania różnych problemów inżynierskich.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – Wyrobienie nawyków zachowania w sposób profesjonalny, przestrzeganie zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów technicznych i kulturowych.
 PEU_K02 – Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – praktyka zawodowa – 6 tygodniowa		Liczba godzin
<p>Uwaga! Praktyka zawodowa powinna być realizowana w jednostce otoczenia społeczno-gospodarczego, której profil odpowiada profilowi kierunku studiów. Indywidualne zadania są dobierane i realizowane przez studenta w zależności od miejsca odbywania praktyki zgodnie z ustalonym programem praktyki.</p> <p>Przykłady zadań:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szkolenie BHP - szkolenie w zakresie zasad BHP obowiązujących w przedsiębiorstwie/instytucji oraz szkolenia stanowiskowe. • Poznanie zakresu działalności przedsiębiorstwa/instytucji, w zależności od profilu – produkcyjnego, projektowego, szkoleniowego, badawczego, diagnostycznego, usługowego i handlowego. • Poznanie struktur organizacyjnych przedsiębiorstwa/instytucji – struktur komórek kierowniczych oraz zapoznanie się z rodzajem i zakresem działalności komórek wykonawczych jednostki (np. laboratorium, hala produkcyjna). • Poznanie zagadnień automatyzacji, sterowania procesami z zastosowaniem nowoczesnych metod komputerowego wspomaganie procesów technologicznych i analizy wyników. • Poznanie organizacji zagospodarowywania odpadów i substancji szkodliwych. • Poznanie zasad i działań jednostki mających na celu ochronę środowiska naturalnego. • Rejestrowanie dokumentacji zgodnie z polityką jednostki. • Udział w przygotowywaniu sprawozdań. • Analiza problemów oraz pomoc w ich rozwiązywaniu (proponując innowacyjnych rozwiązań). <p>Dodatkowo:</p> <p>1. dla kierunku studiów technologia chemiczna i inżynieria chemiczna i procesowa zaleca się realizację wybranych poniżej wymienionych zadań:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poznanie realizowanych w jednostce procesów produkcji (zapoznanie się z dokumentacją techniczną, zapoznanie się z procesami i operacjami jednostkowymi procesu technologicznego, zapoznanie się z ciągami technologicznymi i aparaturą kontrolno-pomiarową). 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Poznanie organizacji przygotowania produkcji - organizacja przygotowania surowców i innych wymaganych materiałów do procesu technologicznego, przygotowanie instalacji do procesu produkcji. • Zapoznanie się z przepływem materiałów, systemem organizacji dostaw i sprzedaży, zarządzaniem produktem (organizacja dystrybucji i zasady sprzedaży wyrobów finalnych), system informacji marketingowej. • Zapoznanie z systemami zarządzania procesami produkcyjnymi – procesy produkcyjne oraz ich planowanie, konstrukcyjne, technologiczne i organizacyjne przygotowanie produkcji, planowanie i ustalanie czasu pracy, cykl produkcyjny, organizacja produkcji a organizacja pracy. <p>2. dla kierunku studiów biotechnologia zaleca się realizację wybranych poniżej wymienionych zadań:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie się z metodami analityki ogólnej, metodami mikrobiologicznymi, metodami biologii molekularnej (i nauk pokrewnych). • Zapoznanie się z technikami biochemicznymi i biotechnologicznymi stosowanymi w jednostce. • Poznanie stosowanych w jednostce procesów biotechnologicznych (zapoznanie się z dokumentacją techniczną, zapoznanie się z instalacjami biotechnologicznymi). • Poznanie organizacji przygotowania produkcji - organizacja przygotowania surowców i innych wymaganych materiałów do procesu biotechnologicznego, przygotowanie instalacji do procesu produkcji. <p>3. dla kierunku studiów chemia i analityka przemysłowa zaleca się realizację wybranych poniżej wymienionych zadań:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z zasadami organizacji pracy laboratorium badawczego i/lub laboratorium syntezy związków i/lub laboratorium analitycznego, uwzględniającymi: <ul style="list-style-type: none"> ○ zasady pobierania próbek, ○ przygotowania oraz przechowywania próbek do badań, ○ zapoznanie się z technikami/metodami/procesami stosowanymi w laboratorium, ○ utylizację odpadów, obieg informacji, tj. rejestrację i archiwizację wyników badań oraz kosztów badań, ○ systemy informatyczne wykorzystywane w pracy laboratorium; ○ zakres procedur/metod/norm stosowanych w wybranych działach laboratorium. <p>4. dla kierunku studiów chemia i inżynieria materiałów zaleca się realizację wybranych poniżej wymienionych zadań:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poznanie stosowanych w jednostce technologii produkcji (zapoznanie się z instalacjami technologicznymi). • Poznanie organizacji przygotowania produkcji - przygotowania surowców i innych wymaganych materiałów do procesu technologicznego, przygotowanie instalacji do procesu produkcji. • Poznanie surowców i innowacyjnych technologii pozwalających na produkcję wysokiej jakości materiałów. • Poznanie zasady konstrukcji form i narzędzi stosowanych w produkcji. • Poznanie zasady doboru materiałów i produkcji w zależności od potrzeb rynkowych. • Zapoznanie się z analitycznymi metodami oceny jakościowej produktu stosowanymi w jednostce. 	
--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Poznanie metod kontroli międzyoperacyjnej produktów, badań lub usług. • Zapoznanie się z procedurami certyfikacji wyrobów. 		
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
Dobrane przez opiekuna praktyk w miejscu odbywania praktyk		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 -PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01- PEU_K02	Ocena indywidualna (2,0...5,5) na podstawie pisemnego sprawozdania z odbytej praktyki oraz wymagań zawartych w „Regulaminie odbywania praktyk zawodowych przez studentów Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej”.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1]		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1]		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Pełnomocnik Dziekana ds. praktyk zawodowych		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Proseminarium			
Nazwa w języku angielskim					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					30
Forma zaliczenia					
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					1
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studenta z ofertą badawczą jednostek Wydziału				
C2	Omówienie tematyki prac dyplomowych oferowanych przez nauczycieli				
C3	Omówienie warunków i zasad realizacji laboratorium dyplomowego i pracy dyplomowej				
C4					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA		
Z zakresu wiedzy: Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_W01 – posiada wiedzę o tematykach badawczych związanych ze studiowanym kierunkiem studiów prowadzonych w jednostkach organizacyjnych Wydziału Chemicznego		
Z zakresu umiejętności: Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_U01 – potrafi brać czynny udział w dyskusji na poruszane tematy naukowe		
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 – ma świadomość konieczności podnoszenia swoich kompetencji w zakresie tematyki badawczej w ramach studiowanego kierunku		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1 - Se15	Omówienie tematyki prac dyplomowych przez pracowników jednostek Wydziału prowadzących badania związane z kierunkiem studiów Prezentacja laboratoriów badawczych i analitycznych w jednostkach Wydziału Omówienie zasad wyboru tematów prac dyplomowych i zasad realizacji/ zaliczania kursu ,laboratorium dyplomowe'	30
		Suma godzin
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Prezentacja Multimedialna	
N2	Dyskusja	
N3	Prezentacja laboratoriów badawczych	
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	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Obecność na zajęciach, udział w dyskusjach – oceniane przez osoby prowadzące zajęcia
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
(brak)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Przewodniczący komisji programowej kierunku Przygotowanie karty: Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	KOMUNIKACJA SPOŁECZNA				
Nazwa w języku angielskim	SOCIAL COMMUNICATION				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Z				
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
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	PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ				
	Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku IS absolwent:				
WIEDZA					
PEU_W08	student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia technicznych i pozatechnicznych uwarunkowań i skutków działalności inżynierskiej				
UMIEJĘTNOŚCI SPOŁECZNE					
PEU_U02	student potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach				
KOMPETENCJE SPOŁECZNE					
PEU_K02	student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje				

PEU_K03	student potrafi współpracować i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	
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	1
Wy6	Komunikacja wizualna	1
Wy7	Komunikacja audialna	1
Wy8	Komunikacja wizualno-audialna	1
Wy9	Komunikacja masowa	2
Wy10	Podstawy socjotechnik	2
Wy11	Prezentacje	1
Wy12	Podsumowanie kursu	1
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 uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W08	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U02 PEU_K02	Referat pisemny
P	Kolokwium pisemne	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Goban-Klas T. (2004). <i>Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu</i> . Warszawa.		
[2] Hopfinger M. (red.) (2002). <i>Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku</i> . Warszawa.		
[3] Kluszczyński R. W. (2001) <i>Spółczesność informacyjna. Cyberkultura. Sztuka multimedialna</i> . Kraków.		
[4] Leathers D. G. (2007). <i>Komunikacja niewerbalna</i> . Warszawa.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] McLuhan M. (2001). <i>Wybór tekstów</i> . Warszawa.		
[2] Rothert A. (2003). <i>Technopolis. Wirtualne sieci polityczne</i> , Warszawa.		
[3] Sieńko M. (2002). <i>Człowiek w pajęczynie: Internet jako zjawisko kulturowe</i> . Wrocław.		
[4] Bugajski M. (2007). <i>Język w komunikowaniu</i> , Warszawa.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr Andrzej Postawa, andrzej.postawa@pwr.wroc.pl		

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					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I 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 Zdobycie umiejętności rozumienia oraz, interpretacji przepisów prawnych obowiązujących w dziedzinie własności intelektualnej					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 - zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej					
PEU_U02 - potrafi interpretować, wyjaśniać i ocenić charakter i znaczenie norm prawa własności intelektualnej.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 - potrafi powoływać się na źródła wiedzy i argumentować swoje poglądy oraz przekonania używając w sposób komunikatywny wiedzy z zakresu studiów menedżerskich (ekonomicznej, zarządczej, prawniczej, finansowej).					

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
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów		
N2. Praca własna – przygotowanie projektów		
N3. Konsultacje		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	pisemne sprawdziany
F2	PEU_W01	pisemne sprawdziany
P=F2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] W. Kotarba, <i>Ochrona wiedzy w Polsce</i> , Wydawnictwo ORGMASZ Warszawa 2005.		
[2] „Prawo własności przemysłowej”, praca zbiorowa pod red. U. Promińskiej, Wydawnictwo DIFIN Warszawa 2004		
[3] A. Kisielewicz, <i>Własność przemysłowa</i> , Warszawa 2007.		
[4] A.M. Dereń, <i>Własność intelektualna i przemysłowa. Kompendium wiedzy</i> , Oficyna Wydawnicza PWSZ Nysa 2007.		
[5] A.M. Dereń, <i>Ochrona własności intelektualnej w obrocie gospodarczym</i> , oficyna Wydawnicza PWSZ Nysa 2011.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] M. Łazewski, M. Gołębiowski, <i>Własność intelektualna. Vademecum innowacyjnego</i> .t.III, Warszawa 2006.		
[2] D.P. Wallance, <i>Knowledge management: historical and cross-disciplinary themes</i> , Libraries Unlimited, Westport 2007.		
[3] Ch. Freeman, L. Soete, <i>The Economics of Industrial Innovation</i> , Ed. 3, The Mit Press, Cambridge 1999.		

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: Prawo i etyka w nauce i dydaktyce					
Nazwa w języku angielskim: Law and Ethics in research and didactics					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma: I stopień,- stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
Brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zdobyć przez studenta wiedzy na temat etycznych i prawnych uwarunkowań prowadzenia badań naukowych oraz nauczania.					
C2. Poznanie zasad dobrej praktyki badawczej.					
C3. Uzyskanie przez studenta wiedzy na temat wybranych etycznych i prawnych aspektów wykonywania zawodu nauczyciela.					
C4. Uzyskanie przez studenta umiejętności pozyskiwania informacji z literatury dotyczącej uregulowań etycznych i prawnych oraz zastosowania norm ogólnych w indywidualnym, praktycznym działaniu.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
PEU_W01 – Student ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań etycznych i prawnych związanych z prowadzeniem badań eksperymentalnych. Zna zasady dobrej praktyki badawczej. Ma podstawową wiedzę o możliwych konfliktach interesów w procesie naukowym i dydaktycznym. Rozumie pojęcia autorstwa oraz ma podstawową wiedzę o związanych z nim uprawnieniach i obowiązkach. Ma podstawową wiedzę na temat prawa i etyki w zawodzie nauczyciela.					
PEU_W02 – Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz etycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej związanych z prowadzeniem badań naukowych oraz nauczaniem.					
Z zakresu umiejętności:					

PEU_U01 – Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury dotyczącej uregulowań etycznych i prawnych oraz zastosować normę ogólną w indywidualnym, praktycznym działaniu.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Etyka, moralność, prawo – wzajemne relacje i zależności.	2
Wy2,3	Etyka prowadzenia badań naukowych.	3
Wy4	Nierzetelność badawcza i jej konsekwencje.	2
Wy5	Konflikt interesów.	3
Wy6	Problem autorstwa i odpowiedzialności autora za ostateczny kształt dzieła.	2
Wy7,8	Prawne i etyczne aspekty zawodu nauczyciela	3
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna. N2. Wykład informacyjny. N3. Dyskusja.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 PEU_W02	Pisemne kolokwium sprawdzające wiedzę.
P2	PEU_U01	Dyskusja podczas zajęć.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
Galewicz W., <i>O etyce badań naukowych</i> , w: <i>Etyczne i prawne granice badań naukowych</i> , Kraków 200		
Woleński J., Hartman J., <i>Wiedza o etyce</i> , Warszawa 2008.		
Wronkowska S., <i>Podstawowe pojęcia prawa i prawoznawstwa</i> , Poznań 2005.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
Chomczyk Z. [et al.], <i>Kodeks etyki nauczycielskiej</i> , Warszawa 1997.		
Czarkowski M., <i>Konflikt interesów w eksperymentach medycznych z udziałem człowieka</i> , w: W.Chańska, J.Hartman, <i>Bioetyka w zawodzie lekarza</i> , Warszawa 2010.		
Knafel K., <i>Wartości i normy moralne w zawodzie nauczycielskim</i> , Kielce 1990.		
Rumiński A., <i>Etyczny wymiar edukacji nauczycielskiej</i> / pod red. Antoniego Rumińskiego. - Kraków 2004.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr Monika Małek-Orłowska, monika.malek@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Analiza ekonomiczna chemicznego procesu technologicznego			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Economic analysis of the chemical process			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarne, II stopień - semestr uzupełniający, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy technologii chemicznej 2. Projekt technologiczny					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z metodami technicznego projektowania procesu					
C2 Zapoznanie z zasadami ekonomicznymi projektowania procesu					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe rodzaje dokumentacji technologicznej procesu					
PEU_W02 – zna podstawowe rodzaje dokumentacji inwestycyjnej procesu					
PEU_W03 – zna podstawowe zasady analizy ekonomicznej chemicznego procesu technologicznego					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – umie interpretować i rozumie techniczne studia wykonalności procesu					
PEU_U02 – potrafi dokonywać optymalizacji doboru procesów i operacji jednostkowych ze					

względem na efektywność ekonomiczną		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – potrafi optymalizować proces produkcyjny zgodnie z rozwojem potrzeb lokalnych społeczności		
PEU_K02 – rozumie ekonomiczne, społeczne i prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i gospodarczej		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Czynniki wpływające na proces doskonalenia i rozwoju procesu technologicznego	1
Wy2	Znaczenie uwarunkowań ekonomicznych w rozwoju procesów technologicznych	2
Wy3	Dokumentacja techniczna procesu technologicznego	2
Wy4	Fazy cyklu przedsięwzięcia technicznego	2
Wy5	Studium wykonalności procesu technologicznego	2
Wy6	Strategie gospodarcze przedsięwzięcia technicznego	2
Wy7	Zakres i charakterystyka studium inwestycyjnego	2
Wy8	Ocena ekonomiczna studium technologicznego	2
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Konsultacje projektowe	
N3	Praca własna	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01 - PEU_K02	Zaliczenie na ocenę - test
F1=P		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] W. Behrens, P. M. Hawranek, Poradnik Przygotowania przemysłowych studiów feasibility, UNIDO, Warszawa, 1993		
[2] A. Bogucki, Techniczne stadium wykonalności, PRESSCOM, Warszawa, 2015		
[3] F. Borys, Przedsięwzięcia techniczno-ekonomiczne. Metodyka organizacji i zarządzania, Of. Wyd. PWR, Wrocław, 2002		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
D. Sussman, COMFAR III Expert, Business Planer for Windows, UNIDO, Vienna, 2003		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Ekonomia i prawo dla inżynierów				
Nazwa w języku angielskim	Economics and law for engineers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Nie ma wymagań wstępnych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami ekonomicznymi i prawami oraz zakresem polityki gospodarczej					
C2. Zapoznanie studentów z formami organizacyjno-prawnymi prowadzenia działalności gospodarczej.					
C3 Zapoznanie studentów z postawami mechanizmami i efektami regulacji prawnych i ekonomicznych na wybranych rynkach.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<u>Z zakresu wiedzy:</u>					
PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia ekonomiczne i zależności przyczynowo skutkowe występujące na rynkach i w gospodarce.					
PEU_W02 Zna formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej.					
PEU_W03 Zna efekty wybranych regulacji prawnych i gospodarczych.					
<u>Z zakresu umiejętności:</u>					
PEU_U01 Identyfikuje i poprawnie interpretuje wybrane zależności przyczynowo-skutkowe występujące w gospodarce i przedsiębiorstwie.					
PEU_U02 Potrafi zaproponować formę organizacyjno-prawną dla danej działalności gospodarczej.					

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

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					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. 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 UCZENIA SIĘZ zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna cechy przedsiębiorcy.

PEU_W02 Zna i rozumie wpływ czynników otoczenia ekonomicznego na przedsiębiorstwo, przedsiębiorczość i podejmowane decyzje biznesowe.

PEU_W03 Zna formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej.

PEU_W04 Zna zasady i metody zmniejszania ryzyka przedsięwzięć gospodarczych.

PEU_W05 Zna strukturę biznesplanu.

PEU_W06 Zna istotę, cele systemów zarządzania jakością.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zidentyfikować i zinterpretować szanse i zagrożenia dla działalności gospodarczej wynikające z otoczenia mikro- i makroekonomicznego.

PEU_U02 Potrafi zaproponować formę organizacyjno-prawną dla danej działalności gospodarczej.

PEU_U03 Potrafi napisać wybrane elementy biznes planu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Identyfikuje uwarunkowania prawne i ekonomiczne oraz społeczne przedsiębiorczości.

TRZĘCI 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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

N2. Dyskusja

N3. Wykonanie biznes planu

N4. *Case study*

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

N6. Praca własna – samodzielne studia

N7. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W05, PEU_W06 PEU_U01, PEU_U02	Dyskusje, <i>case study</i>

	PEU_K01	
F2	PEU_W05 PEU_U01, PEU_U03 PEU_K01	Wykonanie biznes planu
F3	PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_U01, PEU_U02	Zadania domowe – rozwiązywanie zadań
P=0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		
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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Edyta Ropuszyńska-Surma, edyta.ropuszyńska-surma@pwr.wroc.pl		

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Seminarium dyplomowe			
Nazwa w języku angielskim		Diploma Seminar			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					1
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
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	Nabycie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy				
C2	Nauczenie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu				
C3	Nauczenie przygotowywania i publicznego przedstawiania prezentacji na zadany temat				
C4	Zapoznanie z formą publicznej dyskusji z uwzględnieniem obrony własnego stanowiska				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu realizowanej pracy dyplomowej		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje niezbędne do poznania wybranej tematyki badawczej		
PEU_U02 – umie wyciągać wnioski z wyników własnych prac badawczych w odniesieniu do źródeł literaturowych		
PEU_U03 – potrafi przygotować prezentację multimedialną		
PEU_U04 – potrafi publicznie przedstawić wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań oraz bronić je podczas publicznej dyskusji		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1 - Se15	Przedstawienie 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	PEU_W01 PEU_U01 – PEU_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:		
Piotr Rutkowski , piotr.rutkowski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Technologie informacyjne – wizualizacja danych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: <u>I / II stopień</u> / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: <u>obowiązkowy</u> / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu	
Grupa kursów TAK / <u>NIE</u> *	

	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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1.4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Obsługa komputera
2. Znajomość pakietów biurowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zaznajomienie studentów z metodologią analizy danych eksperymentalnych
- C2. Zapoznanie z problemami analitycznymi w analizie danych
- C3. Zaznajomienie z metodami wizualizacji danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student zna podstawowe metody matematyczne obróbki i analizy danych
 PEU_W02 Student wie z jakich narzędzi należy skorzystać w celu zaprezentowania danych
 PEU_W03 Student zna podstawy kompozycji wizualnej

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student potrafi poddać dane obróbce matematycznej korzystając z różnych narzędzi informatycznych
 PEU_U02 Student potrafi w czytelny sposób przedstawić dane korzystając z różnych narzędzi

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student potrafi czerpać wiedzę i rozszerzać umiejętności bazując na danych udostępnianych przez środowisko naukowe

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do analizy danych – część 1	2
La2	Wprowadzenie do analizy danych – część 2	2
La3	Matematyczne podstawy analizy danych – część 1	2
La4	Matematyczne podstawy analizy danych – część 2	2
La5	Matematyczne podstawy analizy danych – część 3	2
La6	Narzędzia informatyczne w analizie i wizualizacji – część 1	2
La7	Narzędzia informatyczne w analizie i wizualizacji – część 2	2
La8	Narzędzia informatyczne w analizie i wizualizacji – część 3	2
La9	Prezentacja wizualna danych – część 1	2
La10	Prezentacja wizualna danych – część 2	2
La11	Modyfikacja i metody przedstawiania obrazów – część 1	2
La12	Modyfikacja i metody przedstawiania obrazów – część 2	2
La13	Kompozycja wizualna w tekście zwartym – część 1	2
La14	Kompozycja wizualna w tekście zwartym – część 2	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacje multimedialne
 N2. Praca własna w laboratorium informatycznym
 N3. Filmy instruktażowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	Rozwiązywanie zadań przewidzianych na zajęciach
F2	PEU_W02, PEU_W03, PEU_U02, PEU_K01	Wykonywanie zadań domowych
P		Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Alistair Croll, Benjamin Yoskovitz, „Lean Analytics: Use Data to Build a Better Startup Faster”, "O'Reilly Media, Inc.", 2013
- [2] Viktor Mayer-Schönberger, “Big Data : a Revolution that Will Transform how We Live, Work, and Think”, Mariner Books, Houghton Mifflin Harcourt, 2013
- [3] Wes McKinney, “Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and Ipython”, O'Reilly Media, Incorporated, 2017

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Oryginalne artykuły naukowe dostępne w elektronicznej bazie literatury Biblioteki Głównej PWr

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

Konrad Cyprych, konrad.cyprych@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Technologie łączenia materiałów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Joining technologies of materials	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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			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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1.4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność zdefiniowania i wyjaśnienia właściwości fizycznych, chemicznych i mechanicznych materiałów.
2. Świadome wykorzystanie materiałów zgodnie z ich przeznaczeniem.
3. Potrafi przygotować, wykonać i zinterpretować wyniki prostych eksperymentów laboratoryjnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Wprowadzenie studentów w problematykę doboru oraz właściwości technologii łączenia materiałów.
- C2. Poznanie technologii, określania parametrów, scharakteryzowania wad, zalet i zastosowania procesów łączenia. Poznanie procedury kwalifikowania technologii.
- C3. Umiejętność oceny jakości połączeń materiałów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna i rozumie zagadnienia dotyczące struktury i właściwości materiałów inżynierskich.

PEU_W02 Student ma wiedzę dotyczącą łączenia materiałów i ich właściwości.

PEU_W03 Student zna współcześnie stosowane łączenia materiałów, zasady ich technologii oraz sposoby ich diagnostyki.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi zrealizować pełny przebieg technologiczny wykonania wybranych połączeń.

PEU_U02 Student potrafi ocenić jakość połączeń materiałów.

PEU_U03 Student ma umiejętność posługiwania się normami.

PEU_U04 Student potrafi planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole, współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student ma świadomość ustawicznego weryfikowania wiedzy.

PEU_K02 Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające: Omówienie programu zajęć i wymagań. Zagadnienia BHP. Zagadnienia normalizacji w budownictwie. Podstawy badań materiałowych (metody badań, pobieranie próbek). Sposoby opracowywania i przedstawiania wyników badań.	2
La2	Zaprojektowanie podkładu oraz przykładowe sposoby jego obróbki powierzchni. Przygotowanie formy do wykonania podkładu.	2
La3	Wykonanie przykładowego podkładu oraz próbek do badań wytrzymałościowych.	2
La4	Omówienie rodzajów powłok. Dobór powłoki i jej parametrów.	2
La5	Technologie wykonywania warstw wierzchnich.	2
La6	Wykonanie wybranych rodzajów powłok oraz próbek do badań wytrzymałościowych.	2
La7	Badanie właściwości podkładu jako podstawa do oceny jego jakości cz. I: wytrzymałość na ściskanie i zginanie.	2
La8	Metody badań chropowatości powierzchni podkładów.	2
La9	Badanie lepkości materiałów warstw wierzchnich.	2
La10	Badanie właściwości powłoki jako podstawa do oceny jej jakości cz. I: wytrzymałość na ściskanie i zginanie.	2
La11, 12, 13	Badanie właściwości powłoki jako podstawa do oceny jej jakości cz. II: twardość powłoki, przygotowanie powłoki do badań pull-off (nawiercanie, oczyszczanie powierzchni powłoki i przyklejenie stempli), oderwanie nałożonej powłoki za pomocą metody odrywania (pull-off).	6

La14	Opracowanie dokumentacji kwalifikowania łączonych materiałów	2
La15	Zaliczenie. Odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laboratorium: sprzęt i urządzenia badawcze oraz budowlane.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 Laboratorium	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kartkówka
F2 Laboratorium	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02	Sprawozdanie
P Laboratorium		(F1+F2)/ilość kartkówek i sprawozdań. Obecność na 100% realizowanych zajęć laboratoryjnych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Praca zbiorowa pod kierunkiem B.Stefańczyka. Budownictwo ogólne. Tom I, Materiały i wyroby budowlane, Arkady, Warszawa.
- [2] P. Hajduk. Projektowanie podłóg przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- [3] P. Hajduk. Projektowanie i ocena techniczna betonowych podłóg przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M.F. Ashby. Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. Wydawnictwa Naukowo- Techniczne Warszawa.
- [2] M.,F. Ashby. Materiały inżynierskie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa.

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

dr hab. inż. Łukasz Sadowski, Profesor Uczelni, Katedra Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych (K82W02D06), lukasz.sadowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: Termodynamika w inżynierii materiałowej****Nazwa w języku angielskim: Thermodynamics in Material Science****Kierunek studiów: inżynieria materiałowa****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu:****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	90			
Forma zaliczenia	Egzamin na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1.3	1.4			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza i umiejętności z zakresu analizy matematycznej i podstaw równań różniczkowych
2. Wiedza i umiejętności z zakresu algebry liniowej
3. Wiedza z zakresu fizyki ogólnej
4. Podstawowa wiedza z fizyki kwantowej
5. Wiedza z zakresu podstaw chemii

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy z zakresu metod termodynamiki fenomenologicznej.

C2 Nabycie wiedzy z zakresu metod fizyki statystycznej i ich powiązaniami z termodynamiką.

C3 Nabycie wiedzy z zakresu typowych zastosowań metod termodynamiki w inżynierii materiałowej

C4 Opanowanie umiejętności pracy z literaturą naukową i prezentacji wiedzy różnych modeli i metod termodynamiki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Student zna metody termodynamiki fenomenologicznej

PEU_W02 – Student zna metody fizyki statystycznej i ich powiązaniem z termodynamiką.

PEU_W03 – Student zna typowe zastosowania metod termodynamiki w inżynierii materiałowej

Z zakresu umiejętności student:

PEU_U01 – Student rozwija umiejętność rozwiązywania oryginalnych problemów naukowo-inżynierskich z zakresu termodynamiki.

PEU_U02 – Student potrafi korzystać z literatury naukowej oraz prezentować znajomość różnych modeli i metod termodynamiki.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEU_K01 – Student potrafi krytycznie oceniać swoją wiedzę i umiejętność rozwiązywania problemów naukowo-inżynierskich.

PEU_K02 – Student rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wprowadzenie do termodynamiki. Cele termodynamiki. Zastosowanie termodynamiki w inżynierii materiałowej.	2
Wy 2	Aparat matematyczny termodynamiki.	2
Wy 3	Pierwsza zasada termodynamiki. Izotermiczne, odwracalne adiabatyczne procesy, procesy o stałej objętości i stałym ciśnieniu. Entalpia. Pojemność cieplna.	2
Wy 4	Druga zasada termodynamiki. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Cykl Carnota. Maksymalna wydajność cyklu Carnota. Entropia. Termodynamiczna skala temperatur. Kryterium równowagi.	2
Wy 5	Podejście statystyczne. Przestrzeń fazowa. Ergodyczność. Funkcja rozkładu. Równanie Liouville'a.	2
Wy 6	Rozkład mikrokanoniczny. Entropia dystrybucji.	2
Wy 7	Rozkład kanoniczny. Rozkład Maxwella-Boltzmann. Wyprowadzenie termodynamiki. Fluktuacje.	2
Wy 8	Energia swobodna Helmholtza. Potencjał Gibbsa. Podstawowe równania układu zamkniętego. Potencjał chemiczny. Relacje Maxwella.	2
Wy 9	Entalpia jako funkcja temperatury i składu. Trzecia zasada termodynamiki.	2
Wy 10	Równowaga fazowa w układzie jednoskładnikowym. Potencjał Gibbsa jako funkcja temperatury i ciśnienia. Równanie Clapeyrona. Punkty krytyczne. Klasyfikacja punktów krytycznych. Faza skondensowana z parą i równowaga „ciało stałe – ciało stałe” i „faza skondensowana – para”.	2

Wy 11	Wieloskładnikowe nieoddziałujące układy jednorodne. Częściowe właściwości molowe. Termodynamika roztworów.	2
Wy 12	Wieloskładnikowe układy niejednorodne. Obliczanie wykresów fazowych. Wieloskładnikowe wielofazowe układy reakcyjne.	2
Wy 13	Równowaga w obecności pól zewnętrznych: grawitacyjnych, odśrodkowych, elektrostatycznych. Efekty kapilarne w termodynamice.	2
Wy 14	Zjawiska transportu. Dyfuzja. Przewodność cieplna.	2
Wy 15	Statystyka kwantowa. Gazy Fermiego i Bosego.	2
	Razem	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw 1	Stany termodynamiczne i pierwsza zasada termodynamiki.	6
Ćw 2	Druga zasada termodynamiki i entropia.	4
Ćw 3	Zastosowania rozkładu Maxwella-Boltzmann.	4
Ćw 4	Funkcje termodynamiczne i warunki równowagi.	4
Ćw 5	Zmiana fazy i równowagi fazowej.	4
Ćw 6	Termodynamika stanu nierównowagowego – zjawiska transportu.	4
Ćw 7	Termodynamika układów wieloskładnikowych.	4
	Razem	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicowy i/lub prezentacji komputerowych N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna N3. Dyskusje, prezentacje studentów N4. 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	PEU_U01 PEU_K01	Kołokwia, odpowiedzi ustne
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U02 PEU_K02	Egzamin
P= (F1+ F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Robert DeHoff, Thermodynamics in Materials Science, CRC Press, 2006
- [2] Kerson Huang, Introduction to Statistical Physics, CRC Press, 2006
- [3] David R. Gaskell, David E. Laughlin, Introduction to the Thermodynamics of Materials, Sixth Edition-CRC Press, 2018
- [4] Howard Reiss, Methods of Thermodynamics, Dover, 1965
- [5] R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot, Daniel J. Klingenberg, Introductory Transport Phenomena, Wiley, 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] L. D. Landau, E. M. Lifshitz, Statistical physics I, Butterworth-Heinemann, 1980

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

Dmitry Efimov, dmitry.efimov@pwr.edu.pl

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Alternatywne i odnawialne źródła energii			
Nazwa w języku angielskim		Alternative and renewable energy sources			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Przedstawienie możliwości pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych i niekonwencjonalnych				
C2	Analiza odnawialnych i alternatywnych źródeł energii w aspekcie ekonomicznym i oddziaływania na środowisko naturalne				

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

Wy12	Historia i rozwój energetyki jądrowej. Promieniotwórczość naturalna. Oddziaływanie neutronów z materią. Rozszczepienie jądra atomowego. Izotopy rozszczepialne.		
Wy13	Broń jądrowa. Odkrycie i proliferacja broni jądrowej. Rozwój broni jądrowej. Broń jądrowa, zagrożenie dla ludzkości.		2
Wy14	Niekonwencjonalna energia jądrowa. Bezpieczeństwo technik jądrowych. Naturalne reaktory jądrowe. Radionuklidy jako źródła energii		2
Wy15	Synteza termojądrowa. Podstawy fizyczne. Próby pokojowego opanowania syntezy termojądrowej. Reakcje termojądrowe w gwiazdach.		2
Wy16	Problemy magazynowania energii.		1
Wy17	Podsumowanie i wnioski. Kolokwium.		1
	Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE			
N1 Wykład z prezentacją multimedialną			
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ			
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się	
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA			
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>			
[1] W. M. Lewandowski. Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT, Warszawa 2001.			
[2] Red. J. Szlachta. Niekonwencjonalne źródła energii. WAR, Wrocław 1999.			
[3] A. J. Rotter. Bomba atomowa, Świat wobec zagrożenia. PWN, Warszawa 2011.			
[4] J. Kubowski. Broń jądrowa. WNT, Warszawa 2008.			
[5] H. Drulis, J. Hanuza, D. Hreniak, M. Miller, G. Paściak, W. Stręk. Ogniwa paliwowe, nowe kierunki rozwoju. Wiadomości chemiczne, biblioteka. Wrocław, 2005.			
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>			
[1] G. Charpak, R. L. Garwin. Błędne ogniki i grzyby atomowe. WNT, Warszawa 1999.			
[2] J. Taubman. Węgiel i alternatywne źródła energii. Prognozy na przyszłość. PWN, Warszawa 2011.			
[3] G. Jastrzębska. Ogniwa słoneczne. WKŁ, Warszawa 2013.			
[4] K. Hoffmann. Wina i odpowiedzialność, Otto Hahn, Konflikty uczonego. WNT, Warszawa, 1997.			
[5] B. Burczyk. Biomasa. Oficyna Wyd. Politechniki Wr. Wrocław 2011.			
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)			
dr hab. inż. Stanisław Gryglewicz, stanislaw.gryglewicz@pwr.edu.pl			

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Bezpieczeństwo techniczne instalacji chemicznych			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Technical safety of chemical installations			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu: wybieralny.					
Kod przedmiotu		Grupa kursów		NIE	
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii ogólnej 2. Znajomość technologii chemicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami bezpieczeństwa technicznego					
C2 Poznanie krajowych i europejskich przepisów prawnych dotyczących bezpieczeństwa technicznego					
C3 Zapoznanie z zagrożeniami występującymi w procesach technologicznych w przemyśle					
C4 Zapoznanie z metodami zabezpieczeń stosowanych w instalacjach chemicznych					

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

PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu bezpieczeństwa technicznego w przemyśle chemicznym

PEU_W02 Potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące krajowe i europejskie zasady bezpieczeństwa technicznego budowy i eksploatacji instalacji chemicznych...

PEU_W03 Zna zagrożenia występujące w instalacjach chemicznych

PEU_W04 Zna metody zabezpieczeń aparatów i urządzeń instalacji chemicznej

...

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi zidentyfikować zagrożenia związane z procesem chemicznym...

PEU_U02 Student potrafi wytypować konieczne zabezpieczenia w procesie chemicznym

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student jest gotów do pracy w zespole

PEU_K02 Student ma świadomość odpowiedzialności za wyniki powierzonego mu zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Chemia Medyczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Medicinal Chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość chemii organicznej 2. Znajomość biochemii i biologii 3. 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 UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna rynek leków i jego regulacje w UE i na świecie					
PEU_W02 – ma podstawową wiedzę na temat wprowadzania leków na rynek					
PEU_W03 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące ochrony własności intelektualnej					
PEU_W04 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące stosowanych obecnie leków					
PEU_W05 – zna regulacje dotyczące badań toksykologicznych nowych leków					
PEU_W06 – ma wiedzę dotyczącą terapii genowej i roli zwierząt transgenicznych w procesie odkrywania leków					
PEU_W07 – posiada podstawową wiedzę z zakresu farmakokinetyki					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi określić kolejne etapy badania leku					

PEU_U02 – umie rozpocząć proces patentowania leku		
PEU_U03 – rozumie rolę leków generycznych		
PEU_U04 – potrafi zaprojektować badania toksykologiczne		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rynek leków –USA, UE, Polska. Leki generyczne i naturalne	2h
Wy2	Regulacje dotyczące wprowadzania leków na rynek. GMP	2h
Wy3	Metody poszukiwań nowych leków. Chemia kombinatoryczna	2h
Wy4	Farmakokinetyka, toksykologia i analiza leków	2h
Wy5	Klasyfikacja leków	2h
Wy6	Leki chemoterapeutyczne	2h
Wy7	Leki działające na centralny układ nerwowy	2h
Wy8	Leki farmakodynamiczne (obniżające ciśnienie krwi)	2h
Wy9	Leki farmakodynamiczne (leki przeciw krzepnięciu krwi)	2h
Wy10	Leki hormonalne	2h
Wy11	Leki przeciwzapalne	2h
Wy12	Rekombinowane białka	2h
Wy13	Transgeniczne zwierzęta i rośliny źródłem leków białkowych	2h
Wy14	Perspektywy terapii genowej	2h
Wy15	Nowe trendy w poszukiwaniu nowych leków	2h
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Wykorzystanie Internetu do śledzenia postępów we wprowadzaniu nowych leków na rynek		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P wykład	Od PEU W01 do PEU W07	Zaliczenie na ocenę
P Wykład – zaliczenie na ocenę		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Chemia Leków – A. Zejca, M. Gorczycki – Wydawnictwo Lekarskie, PZWL 1999		
[2] Chemia organiczna w projektowaniu leków, R.B. Silverman, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2004		
[3] Chemia Medyczna, G.L. Patrick, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2003		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Comprehensive Medicinal Chemistry, Pergamon Press, 1990		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Marcin Sięńczyk, marcin.sienczyk@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY																																																					
KARTA PRZEDMIOTU																																																					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Chemia związków koordynacyjnych																																																			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Chemistry of coordination compounds																																																			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):																																																					
Specjalność (jeśli dotyczy):																																																					
Poziom i forma studiów:		studia pierwszego stopnia , profil ogólnoakademicki stacjonarne																																																			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny																																																			
Kod przedmiotu		Grupa kursów		NIE																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 12.5%;">Wykład</th> <th style="width: 12.5%;">Ćwiczenia</th> <th style="width: 12.5%;">Laboratorium</th> <th style="width: 12.5%;">Projekt</th> <th style="width: 12.5%;">Seminarium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Forma zaliczenia</td> <td style="text-align: center;">zaliczenie na ocenę</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Liczba punktów ECTS</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)</td> <td style="text-align: center;">1,3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3																																																				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH																																																					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość chemii nieorganicznej i organicznej na poziomie szkoły średniej 2. Znajomość elementarnej matematyki 																																																					
CELE PRZEDMIOTU																																																					
<p>C1 Zapoznanie studentów z zakresem badawczym chemii koordynacyjnej i nazewnictwem związków koordynacyjnych.</p> <p>C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy odnośnie sposobu wiązania i trwałości związków koordynacyjnych.</p> <p>C3. Poznanie właściwości koordynacyjnych jonów metali w aspekcie ich położenia w układzie okresowym.</p> <p>C4. Uzyskanie najważniejszych wiadomości o sposobach uzyskiwania informacji o strukturze, właściwościach i funkcjonalności nowych związków koordynacyjnych.</p> <p>C5. Uzyskanie najważniejszych wiadomości na temat projektowania i syntezy nowych związków koordynacyjnych .</p> <p>C6. Poznanie najważniejszych zastosowań związków koordynacyjnych.</p>																																																					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna problemy badawcze chemii koordynacyjnej.

PEU_W02 Zna podstawy nazewnictwa związków koordynacyjnych.

PEU_W03 Zna teorie wiązań chemicznych stosowane do opisu związków koordynacyjnych.

PEU_W04 Ma wiedzę dotyczącą izomerii związków koordynacyjnych.

PEU_W05 Ma wiedzę odnośnie czynników determinujących trwałość termodynamiczną i kinetyczną związków koordynacyjnych.

PEU_W06 Ma podstawową wiedzę na temat metod syntezy związków koordynacyjnych i metod wykorzystywanych do badania ich struktury i właściwości.

PEU_W07 Ma ogólną wiedzę dotyczącą zastosowania związków koordynacyjnych w środowisku człowieka i ich roli przyrodzie.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie podać prawidłową nazwę oraz zapisać wzór chemiczny prostego związku koordynacyjnego.

PEU_U02 Umie opisać i wyjaśnić właściwości koordynacyjne jonu metalu w oparciu o układ okresowy.

PEU_U03 Umie zastosować teorie wiązań walencyjnych, pola krystalicznego i orbitali molekularnych do opisu budowy i właściwości związków koordynacyjnych metali bloku d

PEU_U04 Rozumie znaczenie stałych trwałości ($\log\beta$) i umie na ich podstawie porównać trwałość związków koordynacyjnych oraz przewidzieć kierunek reakcji w układzie metal-ligandy.

PEU_U05 Potrafi na podstawie znajomości efektu trans wyjaśnić mechanizm syntezy płaskich kompleksów Pt(II) i określić strukturę finalnego produktu.

PEU_U06 Umie zastosować regułę Sidgwick'a do oszacowania stabilności prostych związków koordynacyjnych i metaloorganicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedmiot badawczy chemii koordynacyjnej. Etapy rozwoju chemii koordynacyjnej, chemia koordynacyjna Wernera. Podstawowe definicje.	2
Wy2	Nomenklatura związków koordynacyjnych. Przykłady ligandów jedno- i wielofunkcyjnych i tworzonych przez nie kompleksów.	2
Wy3	Liczba koordynacyjna a geometria otoczenia koordynacyjnego atomu centralnego.	2
Wy4	Wiązania chemiczne w związkach koordynacyjnych. Teoria wiązań walencyjnych. Teoria pola krystalicznego. Teoria orbitali molekularnych.	6
Wy5	Kolor, magnetyzm i izomeria związków koordynacyjnych	4
Wy6	Trwałość związków koordynacyjnych w aspekcie termodynamicznym i kinetycznym.	4
Wy7	Podstawowe metody syntezy związków koordynacyjnych, wykorzystanie efektu trans w syntezie.	2
Wy8	Podstawowe pojęcia chemii metaloorganicznej, związki metaloorganiczne metali bloku d z ligandami σ -donorowymi, π -donorami i π -akceptorami.	1
Wy9	Wielkocząsteczkowe związki koordynacyjne (polimery koordynacyjne, klastery) - charakterystyka i zastosowania. Zielona chemia koordynacyjna.	4
Wy10	Chemia związków koordynacyjnych - podsumowanie	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Wykład problemowy N3.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład) = F	PEU_W01 - PEU_W07	Kolokwium zaliczeniowe F = max 100 punktów
P (wykład) = 3,0	jeżeli F = 50-60 pkt	
P (wykład) = 3,5	jeżeli F = 61-70 pkt	
P (wykład) = 4,0	jeżeli F = 71-80 pkt	
P (wykład) = 4,5	jeżeli F = 81-90 pkt	
P (wykład) = 5,0	jeżeli F = 91-99 pkt	
P (wykład) = 5,5	jeżeli F = 100 pkt	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] M. Cieślak-Golonka, J. Starosta, M. Wasielewski „Podstawy chemii koordynacyjnej”, PWN (2010)		
[2] M. Cieślak-Golonka, J. Starosta, A. Trzeciak, Chemia koordynacyjna w zastosowaniach”, PWN (2017)		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] C. A. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Pearson Pentice Hall (2005) lub późniejsze		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Ewa Matczak-Jon, prof. uczelni ewa.matczak-jon@pwr.edu.pl		

Politechnika Wrocławska 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					
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. 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, kosmologii 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 UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podział i występowanie związków zapachowych

PEU_W02 – zna genezę powstawania związków zapachowych w przyrodzie

PEU_W03 – rozumie istotę procesu biosyntezy tych związków i ich właściwości

PEU_W04 – zna rodzaje zastosowań związków zapachowych w różnych dziedzinach

PEU_W05 – ma wiedzę na temat zagrożeń związanych z nieprawidłowym stosowaniem związków zapachowych.

PEU_W06 – zna konkretne przykłady aktualnych zastosowań związków zapachowych w przemyśle

PEU_W07 – zna możliwości zastosowania związków zapachowych w technologiach przemysłowych

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – umie dokonać kompleksowej charakterystyki rodzajów związków zapachowych

PEU_U02 – umie dokonać zaszeregowania związku zapachowego do poszczególnych grup

PEU_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 lilii. 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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W07 PEU_U01- PEU_U03	Zaliczenie na ocenę
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
1. W. Brud, I. Konopacka-Brud, <i>Podstawy Perfumerii</i> , Oficyna Wydawnicza MA, Łódź, 2009 ;		
2. R. H. Wright, <i>Nauka o zapachu</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1972 ;		
3. A. Jabłońska-Trypuć, R. Farbiszewski, <i>Sensoryka i podstawy perfumerii</i> , MedPharm Polska, Wrocław 2008 ;		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
1. J. Kulesza, J. Góra, A. Tyczkowski. <i>Chemia i technologia związków zapachowych</i> , Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1961 ;		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prof. dr hab. inż. Stanisław Lochyński, stanislaw.lochynski@pwr.edu.pl		

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Chemiczna produkcja małowatonażowa			
Nazwa w języku angielskim		Small chemical business			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw technologii chemicznej 2. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej 3. Znajomość podstaw ochrony środowiska 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów ze specyfiką produkcyjną branży chemicznej				
C2	Poznanie zasad organizacji rynku produktów chemicznych, a także sektorowego podziału zadań produkcyjnych				
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi uwarunkowaniami prawnymi, organizacyjnymi produkcji chemicznej				
C4	Uzyskanie podstawowej wiedzy o sektorze produkcji podstawowych chemikaliów, bazy surowcowej, a także powiązań kooperacyjnym z sektorem przetwórstwa chemicznego				

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

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

	nawożenia i produkcji pasz, a także utylizacji odpadów przez chemiczną produkcję małotonażową	
Wy15	Podsumowanie wykładu i kolokwium zaliczeniowe	
	Razem godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P wykład	PEU_W01 – PEU_W06	Zaliczenie na ocenę
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1].K.Małachowski, Gospodarka a środowisko i ekologia, wyd.CeDeWu,2011		
[2].J.Boć j,K. Nowacki Ochrona Środowiska, Kolonia Ltd, 2008		
[3].B.Dobrzańska, G.Dobrzański,D.Kiełczewski, Ochrona środowiska przyrodniczego,wyd.PWN, 2010		
[4]M.Górski, Prawo ochrony środowiska,Wolter Kluwer Polska,2009		
[5]CEFIC Chemical Reports internet		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] czasopismo Chemik		
[2] czasopismo Przemysł Chemiczny		
[3] raporty środowiskowe Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prof. dr hab. inż. Henryk Górecki, Henryk.Gorecki@pwr.edu.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizykochemia ropy i produktów naftowych			
Nazwa w języku angielskim		Physicochemistry of petroleum and derived materials			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. chemia organiczna 2. technologia organiczna					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat genezy ropy naftowej oraz wpływu warunków geochemicznych na skład rop naftowych				
C2	Przekazanie wiedzy na temat klasyfikacji rop naftowych				
C3	Uzyskanie wiedzy na temat zawartości i struktury węglowodorowych i niewęglowodorowych składników rop naftowych				
C4	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat wytwarzania produktów naftowych				
C5	Zrozumienie zależności między właściwościami fizykochemicznymi a właściwościami użytkowymi produktów naftowych				

C6	Przekazanie wiedzy na temat oceny jakości produktów naftowych; normy produktowe, normy badań	
C7	Zrozumienie wybranych zagadnień związanych z wpływem produktów naftowych na środowisko na etapie ich użytkowania	
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – posiada wiedzę na temat genezy rop naftowej oraz wpływu warunków geochemicznych na skład rop naftowych		
PEU_W02 – posiada wiedzę na temat składu rop naftowych oraz kryteriów klasyfikacji tego surowca		
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości w zakresie procesów technologicznych stosowanych w przerobie frakcji ropy naftowej		
PEU_W04 – zna ogólne schematy technologiczne związane z wytwarzaniem produktów naftowych		
PEU_W05 – ma podstawowe wiadomości na temat korelacji między właściwościami fizykochemicznymi a właściwościami użytkowymi produktów naftowych		
PEU_W06 – ma podstawowe wiadomości na temat norm produktowych, norm badań oraz zmian wymagań zawartych w normach produktowych		
PEU_W07 – zna zagadnienia związane z wpływem produktów naftowych na środowisko na etapie ich eksploatacji i użytkowania		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza rop naftowych	2
Wy2	Skład frakcyjny i grupowy rop naftowych, klasyfikacja rop naftowych	2
Wy3	Węglowodorowe składniki rop naftowych, zawartość i struktura węglowodorów parafinowych	2
Wy4	Węglowodorowe składniki rop naftowych, zawartość i struktura węglowodorów aromatycznych	2
Wy5	Węglowodorowe składniki rop naftowych; zawartość i struktura węglowodorów naftenowych	2
Wy6	Niewęglowodorowe składniki rop naftowych; związki siarki azotu i tlenu	2
Wy7	Niewęglowodorowe składniki rop naftowych; żywice, asfalteny, związki metaloorganiczne	2
Wy8	Procesy pierwotnej i wtórnej przeróbki ropy naftowej	2
Wy9	Ogólny schemat wytwarzania paliw transportowych	2
Wy10	Ogólny schemat wytwarzania olejów bazowych. Oleje i smary	2
Wy11	Asfalty, koks, parafina; otrzymywanie właściwości fizykochemiczne	2
Wy12	Właściwości fizykochemiczne i użytkowe produktów naftowych	2
Wy13	Właściwości fizykochemiczne i użytkowe produktów naftowych	2
Wy14	Normy produktowe, normy badań	2
Wy15	Aspekty ekologiczne w wytwarzaniu i eksploatacji produktów naftowych	2

	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W07	kolokwium pisemne
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] G. Speight, The chemistry and Technology of Petroleum, Marcel Dekker, Inc. 1991		
[2] J. R. Grzechowiak, Fizykochemia ropy naftowej, Wyd. PWr, Wrocław, 1987		
[3] Alfred Podsiadło. Paliwa oleje i smary w ekologicznej eksploatacji, Wyd. PWN Warszawa 2002		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prof. dr hab. inż. Jolanta Grzechowiak, jolanta.grzechowiak@pwr.edu.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Fizykochemia węgla i materiałów węglowych			
Nazwa w języku angielskim		Physicochemistry of coal and carbon materials			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		Wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Podstawy chemii organicznej					
2. Chemia techniczna organiczna					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zdobycie wiedzy na temat budowy, struktury i właściwości fizykochemicznych węgla kopalnych.				
C2	Zdobycie podstawowej wiedzy o materiałach węglowych i procesach fizykochemicznych zachodzących podczas ich wytwarzania				
C3	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat zastosowania instrumentalnych metod analitycznych do badań właściwości i struktury węgla i materiałów węglowych.				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – Ma wiedzę na temat genezy paliw kopalnych i petrografii węgla.

PEU_W02 – Zna budowę chemiczną węgla o różnym stopniu uwęglenia.

PEU_W03 – Ma podstawowe wiadomości na temat fizycznych i chemicznych modeli budowy węgla.

PEU_W04 – Ma wiedzę na temat porowatości, gęstości węgla i metod ekstrakcji substancji organicznej węgla.

PEU_W05 – Ma wiedzę na temat interpretacji wyników badań węgla, materiałów węglowych i substancji mineralnej uzyskanych technikami instrumentalnymi (XRD, FTIR, ¹H NMR, SEM-EDX, TGA/DTG, ASA, AES/ICP)

PEU_W06 – Orientuje się w różnorodności materiałów węglowych, zna zależności między strukturą i teksturą a właściwościami.

PEU_W07 – Ma wiedzę na temat pirolizy i karbonizacji substancji organicznych oraz podstawowych metodach badania struktury materiałów węglowych.

PEU_W08 – Ma wiedzę na temat metod badania porowatości materiałów oraz struktury i metod otrzymywania fulerenów, nanorurek/nanowłókien i grafenu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza węgla kopalnych. Budowa petrograficzna węgla. Właściwości składników petrograficznych węgla.	3
Wy2	Stopień uwęglenia węgla i sposoby jego wyrażania. Zmiany składu elementarnego paliw kopalnych węgla w zależności od stopnia uwęglenia. Budowa substancji organicznej węgla. Ugrupowania węgla i wodoru.	3
Wy3	Budowa substancji organicznej węgla. Ugrupowania tlenu, siarki i azotu.	3
Wy4	Modele fizyczne i chemiczne budowy węgla.	3
Wy5	Struktura porowata węgla. Ekstrakcja węgla. Rodzaje ekstrakcji i zastosowanie. Analiza ekstraktów.	3
Wy6	Metody badań substancji organicznej węgla i substancji mineralnej.	3
Wy7	Definicja i klasyfikacja materiałów węglowych. Struktura a tekstura.	3
Wy8	Procesy karbonizacji i grafityzacji. Mikroskopia optyczna i XRD w badaniach materiałów węglowych.	3
Wy9	Porowate materiały węglowe. Badania porowatości metodą adsorpcji gazów i porozymetrii. Nanostruktury węglowe.	3
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 | Wykład z prezentacją multimedialną.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01- PEU_W08	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D.V. Van Krevelen, Węgiel, WNT, Warszawa 1954.
- [2] Chemia i fizyka węgla, pod red. S. Jasiński, Wyd. PWr, Wrocław 1995.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D.V. Van Krevelen, Coal. Typology-Physics-Chemistry-Constitution, Elsevier, Amsterdam 1993
- [2] Introduction to Carbon Science, red. H. Marsh, Butterworth, London 1989

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Grażyna Gryglewicz, grazyna.gryglewicz@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Inżynieria powierzchni			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Surface engineering			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i inżynieria materiałów			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zna rodzaje klasycznych materiałów konstrukcyjnych					
2. Ma podstawową wiedzę na temat właściwości fizykochemicznych poszczególnych grup materiałów					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z budową, właściwościami i metodami wytwarzania warstw wierzchnich					
C2 Poznanie metod modyfikacji właściwości warstw wierzchnich różnych grup materiałów					
C3 Zapoznanie studenta z technikami analizy właściwości warstw wierzchnich					
C4 Uzyskanie wiedzy na temat wpływu modyfikacji powierzchni na właściwości					
C5 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi kierunkami zastosowań modyfikacji powierzchni					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 – Student posiada pogłębioną wiedzę z zakresu inżynierii powierzchni		
PEU_W02 – Student zna budowę warstwy wierzchniej		
PEU_W03 – Student zna metody wytwarzania warstw powierzchniowych		
PEU_W04 – Student zna fizyczne i chemiczne metody modyfikacji powierzchni		
PEU_W05 – Student zna metody badania właściwości powierzchni		
PEU_W06 – Student zna metody nanoszenia powłok		
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. Modele strefowe warstwy wierzchniej	2
Wy3	Właściwości warstwy wierzchniej	2
Wy4	Kąt zwilżania, metody wyznaczania kąta zwilżania. Swobodna energia powierzchniowa	2
Wy5	Metody wytwarzania technologicznych warstw powierzchniowych	2
Wy6	Powłoki: pojęcie powłoki, budowa, rodzaje powłok, metody nanoszenia powłok	2
Wy7	Metody chemiczne i fizyczne modyfikacji powierzchni (CVD, PVD)	2
Wy8	Adhezja, złącza adhezyjne	2
Wy9	Cienkie warstwy, metody ich nanoszenia, zastosowania. Warstwy Langmuira-Blodgett. Samoorganizujące się monowarstwy.	2
Wy10	Modyfikacja warstwy wierzchniej wyrobów z tworzyw polimerowych, starzenie, degradacja. Metody badania właściwości powierzchni polimerowych.	2
Wy11	Powłoki polimerowe. Powłoki nanokompozytowe. Powłoki samonaprawiające się.	2
Wy12	Powierzchnie bioinspirowane. Powierzchnie superhydrofowe i superhydrofilowe.	2
Wy13	Metody badania powierzchni oraz oceny wpływu modyfikacji na właściwości powierzchni.	2
Wy14	Kierunki rozwoju inżynierii powierzchni, znaczenie modyfikacji powierzchni w aspekcie aktualnych trendów –forum dyskusyjne	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład informacyjny		
N2. Wykład z prezentacją multimedialną		
N3. Wykład problemowy		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

koniec semestru)		
F1	PEU_W01- PEU_W06	Kolokwium
F2	PEU_W01- PEU_W06	Prezentacja/referat
P kolokwium + prezentacja/referat		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1]	Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchoń, Inżynieria powierzchni metali , Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995	
[2]	Leszek A. Dobrzański, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe , Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006	
[3]	Tadeusz Burakowski, Areologia. Powstanie i rozwój , Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007	
[4]	Piotr Kula, Inżynieria warstwy wierzchniej , Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000	
[5]	Marian Żenkiewicz, Adhezja i modyfikowanie warstwy wierzchniej tworzyw wielkocząsteczkowych , Wydawnictwa naukowo-Techniczne, Warszawa 2000	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1]	Tadeusz Wierzchoń, Elżbieta Czarnowska, Danuta Krupa, Inżynieria powierzchni w wytwarzaniu biomateriałów tytanowych , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004	
[2]	Marek Blicharski, Inżynieria powierzchni , Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009	
[3]	Drew Myers, Surfaces, Interfaces and Colloids, Principles and Applications , VCH 1991	
[4]	Gabor A. Somorjai, Yimin Li, Introduction to Surface Chemistry and Catalysis , Wiley, 2010	
[5]	Knut Rurack, Ramón Matrínez-Mañez, The supramolecular Chemistry of Organic-Inorganic Hybrid Materials , Wiley 2010	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Ewelina Ortyl ewelina.ortyl@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Inżynieria surowców mineralnych			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Minerals engineering			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów:		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawami przeróbki surowców mineralnych					
C2 Przyswojenie podstaw mineralogii, separacji minerałów					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 - zna mechaniczne metody separacji minerałów					
PEU_W02 - zna podstawy procesów jednostkowych takich jak flotacja, flokulacja, sedymentacja					
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	Skały 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, wyznaczenie 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
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W02	Zaliczenie na podstawie pisemnego opracowania wybranego tematu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jan Drzymała, Podstawy mineralurgii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2009
- [2] Janusz Laskowski, Andrzej Łuszczkiewicz, Przeróbka Kopalin, Wzbogacanie surowców mineralnych, skrypt, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1981

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

dr hab. inż. Izabela Polowczyk, izabela.polowczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria układów zdyspergowanych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Engineering of dispersed systems				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta ze zjawiskami zachodzącymi w układach zdyspergowanych C2 Zapoznanie studenta z równowagowymi i dynamicznymi właściwościami granic międzyfazowych w układach dwu- i trójfazowych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – potrafi nazwać i sklasyfikować zjawiska zachodzące w układach dyspersyjnych PEU_W02 – potrafi scharakteryzować właściwości granic międzyfazowych w układach dyspersyjnych PEU_W03 - rozumie podstawy procesów takich jak flokulacja, koagulacja, aglomeracja, sedymentacja, flotacja					
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 PEU_K02					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy dyspersyjne, podstawy termodynamiczne granicy faz	2
Wy2	Oddziaływania międzycząstkowe, struktury zorganizowane	2
Wy3	Zjawiska elektryczne na granicach faz, podwójna warstwa elektryczna, potencjał dzeta	2
Wy4	Stabilność układów dyspersyjnych (Teoria DLVO)	2
Wy5	Zwilżalność powierzchni – kąt zwilżania, metody pomiaru	2
Wy6	Koagulacja i flokulacja: teoria i praktyka	2
Wy7	Układy polimer-surfaktant	2
Wy8	Nierównowagowe zjawiska w układach koloidalnych	2
Wy9	Emulsje, nanoemulsje i mikroemulsje	2
Wy10	Piany: teoria, pomiary i zastosowanie	2
Wy11	Flotacja minerałów	2
Wy12	Ciekłe membrany, zastosowanie	2
Wy13	Zjawiska transportu w układach dyspersyjnych	2
Wy14	Aglomeracja	2
Wy15	Techniki pomiarowe układów zdyspergowanych	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W03	Zaliczenie na podstawie pisemnego opracowania wybranego tematu
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Paul C. Hiemenz – Principles of Colloid and Surface Chemistry, Marcel Dekker, Inc. N.Y. 1990.		
[2] D. Myers – Surface, Interfaces and Colloids, Principles and Application, Viley-VCH, N.Y. 1999.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] J. Zieliński – Surfaktanty, Wyd. Akademia Ekonomiczna Poznań, 2000.		
[2] H-J. Butt, K. Graf, M. Kappel – Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH. 2003.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Izabela Polowczyk, izabela.polowczyk@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim;	Krajowy przemysł chemiczny				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The Polish chemical industry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:	.				
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw technologii chemicznej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie i zrozumienie problemów związanych z technologią chemiczną.					
C2 Poznanie zależności i powiązań występujących w technologii chemicznej.					
C3 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi technologiami stosowanymi w krajowym przemyśle chemicznym.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 – Zna źródła surowców niezbędnych w technologii chemicznej oraz sposoby ich uzyskiwania.		
PEU_W02 – Ma wiedzę na temat realizacji procesu technologicznego w warunkach przemysłowych.		
Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 – Potrafi zdiagnozować poprawność realizacji procesu technologicznego.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 – Potrafi wykorzystać w praktyce zdobyta wiedzę teoretyczną oraz zastosować posiadane umiejętności		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje o krajowym przemyśle chemicznym.	2
Wy2	Omówienie założeń procesowych wybranych technologii chemicznych.	6
Wy3	Omówienie podstawowych węzłów technologicznych i ich zgodności założeniami BAT.	6
Wy4	Praca wybranej technologii chemicznej w środowisku przemysłowym	16
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład problemowy		
N2. Prezentacja multimedialna		
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	Wy 1 do Wy 4	zaliczenie pisemne
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Józef Kępiński: <i>Technologia chemiczna nieorganiczna</i> . Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, 1964.		
[2] A. Wielopolski: <i>Technologia chemiczna organiczna</i> . Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, 1959.		
[3] <i>Encyklopedia techniki – Chemia</i> . Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1993.		
[4] Józef Zawadzki: <i>Technologia chemiczna nieorganiczna</i> . Warszawa: Biblioteka Techniczna, 1949.		
[5] P.H. Groggins: <i>Procesy jednostkowe w syntezie organicznej</i> (Unit processes in organic synthesis, 1958). Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1961.		
[6] Atanazy Boryniec, Stefan Chudzyński, Stanisław Porejko, Stanisław Malinowski: <i>Technologia chemiczna organiczna</i> . T. II. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1958.		
[7] Józef Kępiński: <i>Technologia chloru i związków chloru</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1963.		
[8] Atanazy Boryniec: <i>Technologia włókien sztucznych</i> . Warszawa: PWT, 1956.		

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

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

Dr hab. inż. Marek Kulażyński Profesor Uczelni marek.kulazynski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Przedmiot wybieralny kierunkowy				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z wybranymi zagadnieniami z zakresu nauk chemicznych (w tym z zakresu biotechnologii) i/lub inżynierii materiałów i/lub inżynierii chemicznej (w tym z zakresu technologii chemicznej)					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Student:					
PEU_W01 – Zna i potrafi opisać podstawowe zjawiska, procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1- Wy15	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, teoriami opisującymi zjawiska, operacje i procesy zachodzące w układach żywnościowych i nieżywnościowych z zakresu studiowanego kierunku. Zagadnienia przedstawiane na przedmiocie wybranym mogą obejmować m.in.: - adsorbenty w ochronie środowiska i przemyśle - alternatywne i odnawialne źródła energii, surowce odnawialne w przemyśle, technologie recyklingu - bezpieczeństwo techniczne - chemię medyczną, farmaceutyczną - chemię związków koordynacyjnych				30

	<ul style="list-style-type: none"> - chemię związków zapachowych - fizykochemię procesów i produktów chemicznych - chemię, inżynierię i technologię materiałów (polimerowych, węglowych, ceramicznych, metalicznych) i kompozytów - technologie układów zdyspergowanych - katalizatory i katalizę w przemyśle - metody instrumentalne w chemii - opis fizykochemiczny układów prostych i złożonych - z pogranicza biologii i medycyny opisujące biologiczne i biochemiczne podstawy funkcjonowania organizmów, w tym także procesy chemiczne i biochemiczne na poziomie komórkowym i molekularnym - przemysłowe aspekty biotechnologii - recykling metali szlachetnych - problematykę zarządzania procesem technologicznym i jakością, zasady inwestowania i eksploatacji technologii chemicznych - nowoczesne technologie chemiczne - tendencje rozwoju biotechnologii - podstawy metod spektroskopowych, - układy bioelektrochemiczne - zagadnienia związane z równoważonym rozwojem - charakterystykę przemysłu biotechnologicznego i chemicznego w Polsce i na świecie 	
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
<p>Wykład informacyjny/problemowy połączony z prezentacją multimedialną. Dyskusja. Konsultacje.</p>		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P wykład	PEU W01	Zaliczenie na ocenę
P Wykład – zaliczenie na ocenę		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Literatura jest podawana na pierwszych zajęciach przez prowadzących przedmiot wybieralny		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Przewodniczący komisji programowych dla poszczególnych kierunków studiów		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Materiały katalityczne i adsorpcyjne			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Catalytic and adsorptive materials			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu		TCC010026w			
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii ogólnej					
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 katalizatorów i adsorbentów.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna fizykochemiczne podstawy zjawisk adsorpcji i katalizy

PEU_W02 - zna właściwości fizykochemiczne wybranych adsorbentów i katalizatorów

PEU_W03 - zna zastosowania wybranych adsorbentów i katalizatorów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie dobierać i stosować odpowiednie typy adsorbentów i katalizatorów do wybranych zastosowań.

PEU_U02

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - gotowa jest do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.

PEU_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy

N2. Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
P	PEU_W01 – PEU_W05	pisemna praca zaliczeniowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Metody spektroskopowe w chemii			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Spectroscopic methods in chemistry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień stacjonarne			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw chemii ogólnej i organicznej 2. Znajomość podstaw fizyki 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie się z podstawowymi wiadomościami na temat metod spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej					
C2 Nabywanie wiedzy o metodach chiralooptycznych					
C3 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i interpretacją widm elektronowych					
C4 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i interpretacją widm IR i spektroskopią NIR					
C5 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i zasadami interpretacji widm NMR i EPR					
C6 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i podstawami interpretacji widm masowych					

SUBJECT LEARNING OUTCOMES		
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01 student zna zasady metod spektroskopowych		
PEU_W02 student zna nowoczesne technologie pomiarów widm		
PEU_W03 student zna i rozumie zasady NMR i EPR		
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01 student potrafi zastosować zasady analizy spektralnej		
PEU_U02 student potrafi analizować i krytycznie oceniać widma		
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01 student rozumie potrzebę informowania społeczeństwa o potrzebie osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju w technologiach produkcji chemikaliów, paliw, energii i ochrony środowiska.		
PEU_K02 student potrafi pracować w grupie, pełniąc różne role, w tym lidera grupy;		
PEU_K03 student ma świadomość społecznej roli inżyniera		
PEU_K04 student jest gotowy do krytycznej oceny swojej wiedzy i otrzymanych treści		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienia spektroskopii, klasyfikacja i podział metod spektroskopowych. Spektrometria.	2
Wy2	Spektroskopia w podczerwieni(IR) – podstawy teoretyczne, budowa spektrometru, typy drgań, zastosowania. Zastosowanie NIR w przemyśle	2
Wy3	Spektroskopia UV-Vis – podstawy teoretyczne, budowa spektrofotometru, prawo Lamberta-Beer'a, typy chromoforów zastosowania. Spektroskopia CD (dichrozimu kołowego	2
Wy4	Spektrometria masowa – budowa spektrometru rodzaje oraz kompatybilność metod jonizacji i analizatorów. Fragmentacja. Analiza widm masowych małych cząsteczek organicznych i makromolekuł	4
Wy5	Spektroskopia NMR - podstawowe pojęcia, stała sprzężenia, przesunięcie chemiczne, widma jednowymiarowe, systemy spinowe	4
Wy6	Spektroskopia NMR – widma ¹³ C NMR, widma dwuwymiarowe, zastosowanie spektroskopii w biotechnologii i biochemii	6
Wy7	Spektroskopia EPR – podstawy teoretyczne, struktura nadsubtelana, zastosowanie w chemii bionieorganicznej i badaniach środowiskowych	2
Wy8	Podstawy analitycznej atomowej spektrometrii absorpcyjnej (AAS). Budowa spektrometrów AAS. Rodzaje stosowanych atomizerów, interferencje spektralne i niespektralne	2
Wy9	Charakterystyka analityczna metody AAS. Zastosowania praktyczne.	2
Wy10	Podstawy optycznej spektrometrii emisyjnej (OES). Budowa spektrometrów OES. Rodzaje stosowanych źródeł wzbudzenia. Interferencje spektralne i niespektralne.	2
Wy11	Charakterystyka analityczna metody OES. Zastosowania praktyczne	2
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Samodzielna praca teoretyczna		

N3. Dyskusja N4. Studia literaturowe		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_U01- PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U02	Zaliczenie na ocenę
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<p>[1] Z. Kęcki „Podstawy spektroskopii molekularnej” PWN Warszawa 1997</p> <p>[2] W. Zieliński, A. Rajca „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych” WNT Warszawa 2001</p> <p>[3] R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” PWN Warszawa 2007</p>		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] H. Günther “NMR spectroscopy” J. Wiley & Sons 1998		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. Rafał Latajka, prof. uczelni, rafal.latajka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Ochrona przed korozją i elektrochemiczne procesy galwaniczne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Corrosion protection and electrochemical galvanic processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy technologii chemicznej 2. Podstawy chemii fizycznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw teoretycznych procesów korozyjnych C2 Przekazanie wiedzy na temat profilaktyki antykorozyjnej i metod ochrony antykorozyjnej C3 Poznanie technik pomiarowych stosowanych do oceny zagrożeń korozyjnych C4 Przekazanie informacji o specyfice elektrochemicznych procesów realizowanych na skalę laboratoryjną i przemysłową C5 Omówienie podstawowych procesów elektrolizy przemysłowej oraz otrzymywania powłok metalowych metodą elektrochemiczną i chemiczną					

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy fizykochemii układów dyspersyjnych i polimerów					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to physical chemistry of disperse and polymer systems					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Technologia Chemiczna					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii ogólnej oraz fizyki zgodna z nauczaniem na kierunku technologia chemiczna					
2. Podstawowe informacje z zakresu chemii fizycznej i organicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami koloidów i podobnych układów w których istotną rolę odgrywa granica faz					
C2 Zapoznanie studentów ze sposobami otrzymywania i podstawowymi właściwościami polimerów					
C3 Wyjaśnienie relacji makroskopowych właściwości polimerów i układów dyspersyjnych (koloidów, nanokompozytów) w oparciu o molekularne właściwości i nanostrukturę makrocząsteczek i cząstek koloidalnych					

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Podstawy immunologii			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Principles of immunology			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy): -					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczenie kursu Biologia.					
2. Zaliczenie kursu Biochemia.					
3. 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 UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – potrafi wymienić podstawowe elementy układu odpornościowego,					
PEU_W02 – rozumie podstawowe mechanizmy odpowiedzi immunologicznej,					
PEU_W03 – rozumie sposób funkcjonowania komórek i organów układu immunologicznego człowieka,					
PEU_W04 – rozumie mechanizm działania szczepionek,					
PEU_W05 – zna mechanizmy obronne organizmu służące do ochrony przed czynnikami infekcyjnymi czy nowotworami.					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi zaproponować konstrukcję testu diagnostycznego opartego na wykorzystaniu składników systemu odpornościowego.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie przygotowując pracę zaliczeniową,					
PEU_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	2
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. Rzutnik multimedialny N2. Komputer		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W14	Referat na wybrany temat dotyczący zagadnień z przedmiotu
F2		
F3		
P		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Abbas A., Lichtman AH., <i>Basic Immunology</i> , 2008 i późniejsze, [2] Goldsby R.A., <i>Kuby Immunology</i> , wydanie 5 i późniejsze		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Stryer L., <i>Biochemia</i> , 2002 i późniejsze		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Marcin Sieńczyk marcin.sienczyk@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Przemysłowe aspekty biotechnologii.				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Industrial aspects of biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	BIOTECHNOLOGIA				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw enzymologii, mikrobiologii, chemii i biochemii 2. Znajomość podstaw inżynierii bioprosesowej 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Zapoznanie studentów z wybranymi przykładowymi zagadnieniami związanymi z biotechnologią przemysłową</p> <p>C2 Uzyskanie wiedzy o aktualnych postępach w inżynierii bioreaktorów, modelowaniu „in silico”, matematycznej formalizacji przebiegu procesów mikrobiologicznych i enzymatycznych</p> <p>C3 Uzyskanie wiedzy o istniejących stowarzyszeniach producentów enzymów i bankach szczepów</p> <p>C4 Nauczenie krytycznej analizy publikacji naukowych pod kątem przydatności wyników w praktyce przemysłowej</p> <p>C5 Wprowadzenie elementów biogospodarki</p> <p>C6 Zapoznanie studentów z przykładami zagadnień obejmujących „białą biotechnologię” w formie spotkań z przedstawicielami przemysłu</p>					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEU_W01 Student zna techniki i narzędzia stosowane w biotechnologii przemysłowej i zna jej główne trendy</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEU_U01 Student dostrzega różne aspekty techniczne i pozatechniczne działalności inżynierskiej.</p> <p>PEU_U02 Student potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi, służących do rozwiązania zadań inżynierskich o charakterze praktycznym.</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEU_K01 Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy</p> <p>PEU_K02 Student ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności ogólnych i inżynierskich w praktyce.</p>					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podanie zasad zaliczenia przedmiotu oraz wstępnego harmonogramu spotkań z przedstawicielami z przemysłu. Omówienie zalecanego sposobu przygotowania pracy semestralnej. Przedstawienie obszarów obejmujących „białą biotechnologię”.	3
Wy2	Enzymy przemysłowe oraz konsorcja producentów. Przedstawienie zagadnień przemysłowych związanych z produkcją syropów glukozowych i fruktozowych przez przedstawicieli zakładu Cargill w Bielanach Wrocławskich.	3
Wy3	Mikroorganizmy 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.	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. Modelowanie „In silico”	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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Ocena opracowania publikacji naukowej pod kątem możliwości wykorzystania wyników w praktyce przemysłowej (maks. 3 punkty)
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02	Lista obecności na wykładach (maks. 2punkty)
P = F1+F2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] A. Liese i inni: Industrial biotransformations, second edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2006		
[2] W. Bednarski, J. Fiedurek (Eds.): Podstawy biotechnologii przemysłowej. WNT, Warszawa, 2009		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. Jolanta Bryjak, jolanta.bryjak@pwr.wroc.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY						
KARTA PRZEDMIOTU						
Nazwa w języku polskim		Przetwórstwo i właściwości polimerów				
Nazwa w języku angielskim		Processing and properties of polymers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny				
Kod przedmiotu						
Grupa kursów		NIE				
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60				
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS		2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)						
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI						
1. Podstawowe wiadomości z zakresu wiedzy o polimerach, np. wykładane na kursie stopnia I Technologia chemiczna – surowce i produkty przemysłu organicznego						
2. Podstawowe wiadomości z zakresu chemii, fizyki i chemii fizycznej						
CELE PRZEDMIOTU						
C1	Poznanie możliwości zastosowania procesów przetwórstwa polimerów do otrzymywania różnych materiałów i wyrobów					
C2	Poznanie podstawowych właściwości użytkowych polimerów w powiązaniu z ich strukturą fizyczną i chemiczną					
C3	Poznanie wpływu warunków przetwórstwa na strukturę i właściwości wyrobów					

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Ryszard Steller, ryszard.steller@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
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:					
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym(P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I 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 UCZENIA SIĘ					
WIEDZA					
Student, który zaliczył przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa dotyczące promieniotwórczości,					
PEU_W02 – potrafi prawidłowo zapisać równanie reakcji jądrowej oraz dokonać analizy czynników wpływających na tę reakcję jądrową,					
PEU_W03 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące promieniowania jonizującego i niejonizującego,					

PEU_W04 – zna podstawy ochrony przed promieniowaniem jonizującym, PEU_W05 – posiada wiedzę dot. reakcji jądrowych przebiegających w reaktorach jądrowych i warunki prowadzenia tych procesów jądrowych, PEU_W06 – zna podstawowe zasady bezpieczeństwa reaktorów jądrowych, PEU_W07 - posiada wiedzę z podstawowych aktów prawnych z zakresu bezpieczeństwa i ochrony przed promieniowaniem jonizującym.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w	Numer efektu uczenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	się	
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium pisemne nr 1, z każdego efektu dwa tematy po 5 punktów, razem 30 pkt.
F2	PEU_W04, PEU_W05, PEU_W06, PEU_W07	Kolokwium pisemne nr 2, z każdego efektu dwa tematy po 5 punktów, razem 40 p.
F3	PEU_W01 - PEU_W07	Pisemna domowa praca kontrolna na wybrany temat objęty programem wykładu i ćwiczeń laborat. – w sumie 30 pkt.
P	PEU_W01 – PEU_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		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<ol style="list-style-type: none"> 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. 		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
<ol style="list-style-type: none"> 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Władysław Walkowiak, wladyslaw.walkowiak@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Recykling metali szlachetnych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Recycling of precious metals				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat występowania, historii i produkcji metali szlachetnych					
C2. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat wizji potencjału metali szlachetnych					
C3. Uzyskanie wiedzy na temat potrzeby i znaczenia recyklingu metali szlachetnych					
C4. Uzyskanie wiedzy na temat klasyfikacji odpadów zawierających metale szlachetne					
C5. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat współczesnych technologii odzysku metali szlachetnych					
C6. Uzyskanie wiedzy na temat stosowania komercyjnych polimerowych żywic jonowymiennych w technologiach odzysku metali szlachetnych					
C7. Uzyskanie wiedzy na temat najnowszych osiągnięć badawczych w stosowaniu polimerowych żywic jonowymiennych do odzyskiwania metali szlachetnych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – ma wiedzę na temat występowania, historii i produkcji metali szlachetnych					
PEU_W02 – ma wiedzę o znaczeniu metali szlachetnych w przemyśle i najnowszych technologiach					
PEU_W03 – zna potrzebę odzyskiwania metali szlachetnych z różnych strumieni odpadów					
PEU_W04 – ma wiedzę o współczesnych metodach recyklingu i produkcji metali szlachetnych					
PEU_W05 – zna komercyjne żywice jonowymienne użyteczne w odzyskiwaniu metali szlachetnych					
PEU_W06 – ma wiedzę na temat aktualnych osiągnięć badawczych i implementacji najnowszych w badań w dziedzinie recyklingu metali szlachetnych					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					

PEU_U01 – umie wyjaśnić rolę i znaczenie metali szlachetnych w współczesnym świecie		
PEU_U02 – potrafi określić potrzebę recyklingu metali szlachetnych (ZSEE)		
PEU_U03 – potrafi wyjaśnić zasady współczesnych metod recyklingu metali szlachetnych		
PEU_U04 – potrafi wyjaśnić ideę gospodarki o obiegu zamkniętym		
PEU_U05 – potrafi wyjaśnić aspekt ekonomiczny recyklingu metali		
PEU_U06 – posiada umiejętność doboru żywice jonowymiennych użytecznych w recyklingu metali szlachetnych		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Występowanie metali szlachetnych w przyrodzie	2
Wy2	Wizja współczesnej techniki bez metali szlachetnych	2
Wy3	Potrzeba i cel recyklingu metali szlachetnych	2
Wy4	Klasyfikacja materiałów odpadowych i złomów z zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEE)	2
Wy5	Gospodarka o obiegu zamkniętym, ujęcie ekonomiczne recyklingu metali szlachetnych	2
Wy6	Współczesne metody recyklingu i odzysku metali	2
Wy7	Recykling katalizatorów samochodowych	2
Wy8	Recykling katalizatorów chemicznych	2
Wy9	Recykling płytek drukowanych	2
Wy10	Recykling wielkogabarytowego sprzętu AGD	2
Wy11	Recykling telefonów komórkowych i smartfonów	2
Wy12	Żywice jonowymiennne w recyklingu metali	2
Wy13	Panel dyskusyjny na temat aktualności recyklingu metali szlachetnych w Polsce	2
Wy14	Panel dyskusyjny na temat aktualności recyklingu metali szlachetnych w Unii Europejskiej i Świecie	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład +prezentacja multimedialna		
N2. Panel dyskusyjny		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W15	Zaliczenie na ocenę
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] Rudy i Metale Nieżelazne (czasopismo naukowo-techniczne), Czasopismo Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Metali Nieżelaznych SITMN., http://sigma-not.pl/czasopisma-67-hutnictwo.gornictwo-rudy-i-metale-niezelazne.html		
[2] Hydrometallurgy (czasopismo naukowe) https://www.sciencedirect.com/journal/hydrometallurgy		
[3] JOM (czasopismo naukowo-techniczne), https://link.springer.com/journal/11837		
[4] Platynowce, zastosowanie i metody oznaczania, B. Godlewska- Żyłkiewicz, K. Pyrzyńska, Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, 2012		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[5] Jermakowicz-Bartkowiak D., Kolarz B.N., Anionity <i>polimerowe</i> do odzyskiwania metali szlachetnych, Polimery, 58, 7-8, 524-532		
[6] Jermakowicz-Bartkowiak D., Cyganowski P., Kawalko J.: Microwave-assisted synthesis of anion-exchange resins for sorption of noble metals: how to boost sorption capacity using a proper reaction environment Polymer Bulletin. 2017, 74/1, 229-244		

- [7] Jermakowicz-Bartkowiak D. A preliminary evaluation on the use of the cyclam functionalized resin for the noble metals sorption. *React. Funct. Polym.*, 67, 1505-1514, 2007
- [8] Cyganowski P., Garbera K., Leśniewicz A., Wolska J., Pohl P., Jermakowicz-Bartkowiak D.: The recovery of gold from the aqua regia leachate of electronic parts using a core-shell type anion exchange resin. *Journal of Saudi Chemical Society*. 2017, 21/6, 741-750

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

dr hab. inż. Dorota Jermakowicz-Bartkowiak, dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl

i.

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY						
KARTA PRZEDMIOTU						
Nazwa w języku polskim		Strategie zrównoważonego rozwoju				
Nazwa w języku angielskim		Strategies of sustainable development				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny				
Kod przedmiotu						
Grupa kursów		NIE				
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60				
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS		2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)						
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI						
1. Podstawy chemii						
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 UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna uwarunkowania zrównoważonego rozwoju oraz jego zasady		
PEU_W02 – zna przykłady praktycznego stosowania zasad zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej		
PEU_W03 – zna kierunki rozwoju metod zrównoważonego wytwarzania energii		
PEU_W04 – zna przykłady recyklingu materiałów w technologii chemicznej		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Co to jest zrównoważony rozwój (ZR), strategie ZR.	2
Wy2	Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania ZR.	3
Wy3	Systemy monitoringu	2
Wy4	ZR w technologii chemicznej: wytwarzanie wodoru; sekwestracja CO ₂ ; oczyszczanie ścieków; ekstrakcja w warunkach nadkrytycznych; spalanie i selektywne utlenianie; utleniania w fazie ciekłej z użyciem H ₂ O ₂ ; surowce odnawialne (etanol, glicerol, biomasa); techniki LCA w ocenie produktów, technologii i gospodarce odpadami.	15
Wy5	Wytwarzanie energii a ZR	5
Wy6	Recykling (zużyte katalizatory i oleje)	3
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład problemowy	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
P	PEU_W01-PEU_W04	praca zaliczeniowa
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen. Chemical Process Technology. J. Wiley & Sons, Ltd.		
[2] B. Burezyk. Zielona Chemia. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2006		
[3] B. Grzybowska-Świerkosz. Elementy katalizy heterogenicznej. PWN 1992		
[4] Praca zbiorowa pod redakcją J. Ryczkowskiego: Adsorbenty i katalizatory. Wybrane technologie a środowisko.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] M.B. Hocking; Chemical technology and pollution control. AP 1993		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.wroc.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY						
KARTA PRZEDMIOTU						
Nazwa w języku polskim		Surowce odnawialne w technologii chemicznej				
Nazwa w języku angielskim		Renewable resources in chemical technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia Chemiczna				
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny				
Kod przedmiotu						
Grupa kursów		NIE				
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60				
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS		2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)						
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI						
1. Podstawowa wiedza z zakresu technologii chemicznej						
CELE PRZEDMIOTU						
C1	Poznanie bazy surowcowej przemysłu chemicznego w Polsce					
C2	Poznanie potencjalnych surowców roślinnych i możliwości ich zastosowania					
C3	Poznanie potencjalnych surowców zwierzęcych i możliwości ich zastosowania					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ						
Z zakresu wiedzy:						
Osoba, która zaliczyła przedmiot:						
PEU_W01 – ma wiedzę na temat bazy surowców odnawialnych						
PEU_W02 – ma wiedzę na temat surowców roślinnych i ich zastosowania w technologii chemicznej						
PEU_W03 – ma wiedzę na temat surowców zwierzęcych i ich zastosowania w technologii chemicznej						

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Polski przemysł chemiczny – baza surowcowa	3h
Wy2	Zrównoważone przemysł - surowce odnawialne.	2h
Wy3	Surowce roślinne – wprowadzenie.	2h
Wy4	Surowce roślinne – przykłady zastosowań.	2h
Wy5	Surowce zwierzęce- wprowadzenie.	2h
Wy6	Surowce zwierzęce – przykłady.	2h
Wy7	Biosolubilizacja, biosorpcja, biodegradacji.	3h
Wy8	Naturalne źródła biologicznie aktywnych surowców kosmetycznych.	2h
Wy9	Produkty białkowe otrzymywane z roślin nasion oleistych i ich zastosowanie.	2h
Wy10	Surowce przemysłu papierniczego. Drewno jako surowiec do produkcji celulozy.	2h
Wy11	Surowce do produkcji alkoholu etylowego.	2h
Wy12	Źródła naturalnych roślinnych środków żelujących i zagęszczających.	2h
Wy13	Zioła jako surowiec do otrzymywania substancji o działaniu leczniczym.	2h
Wy14	Barwniki naturalne.	2h
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W15	Egzamin końcowy
P (ocena końcowa)= ocena z egzaminu		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Koncepcje biorafinerii przetwarzających surowce odpadowe / Piotr Oleśkiewicz-Popiel ; [redaktor: Renata Lubawy].		
[2] Odnawialne źródła energii : rolnicze surowce energetyczne / pod red. Barbary Kołodziej i Mariusza Matyki ; [aut. Tomasz Golec et al.].		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[3] Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology. Vol. 6, Complexing Agents to Dextrose and Starch Syrups / editorial board Herman F. Mark, John J. McKetta, Jr., Donald F. Othmer ; executive editor Anthony Standen.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Dr inż. Agnieszka Saeid, agnieszka.saeid@pwr.wroc.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Systemy zarządzania procesem technologicznym i jakością				
Nazwa w języku angielskim	Systems of management the technological process and quality				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	-				
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią, pojęciami i definicjami z zakresu standardów zarządzania jakością w przedsiębiorstwie oraz laboratorium, w tym przybliżenie zagadnień dotyczących koncepcji i modeli zarządzania oraz przedstawienie zakresu wybranych norm branżowych				
C2	Przedstawienie zagadnień dotyczących Koncepcji Zrównoważonego Rozwoju, Zielonej Chemii, Programów Ekologicznych i oddziaływania produktu/technologii/procesu na środowisko naturalne.				
C3	Zapoznanie studentów z zagadnieniami pozyskania, wdrażania i rozwoju technologii				
C4	Zrozumienie istoty i roli kształtowania i zarządzania jakością w procesie produkcyjnym oraz metod i procesów jej doskonalenia, w tym w wymiarze marketingowych aspektów kształtowania jakości produktu				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna kluczowe pojęcia i zagadnienia z zakresu zarządzania procesem technologicznym spełniającego wymogi jakościowe i środowiskowe

PEU_W02 – posiada wiedzę i potrafi opisać systemy zarządzania jakością w tym branżowe oraz zna zasady zarządzania laboratorium

PEU_W03 – zna zasady KAIZEN i techniki stopniowego doskonalenia różnych aspektów działalności firmy

PEU_W04 – umie scharakteryzować zagadnienia dotyczące Zrównoważonego Rozwoju, Zielonej Chemii, zna Programy Ekologiczne

PEU_W05 – posiada wiedzę z zakresu technik, mających na celu ocenę potencjalnych zagrożeń środowiska - LCA

PEU_W06 – zna zasady strategii technologicznych oraz zasady wyboru i wdrażania technologii

PEU_W07 – posiada wiedzę na temat systemów zarządzania produkcją i procesów będących podstawą ciągłego doskonalenia

PEU_W08 – posiada wiedzę z zakresu marketingowych aspektów kształtowania jakości produktu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, terminologia, podstawowe pojęcia, definicje	3
Wy2	Podstawy zarządzania w przedsiębiorstwie chemicznym i laboratorium	3
Wy3	Jakościowe normy branżowe	3
Wy4	KAIZEN	3
Wy5	Koncepcja Zrównoważonego Rozwoju, System EMAS, Programy ekologiczne, „Responsible and Care”, Czystsza Produkcja, Czystsza Technologia, Zielona Chemia	3
Wy6	Ocena cyklu życia – LCA	3
Wy7	Istota, zasady wyboru, pozyskanie i wdrażanie technologii – od planu do działania	3
Wy8	Lean Manufacturing, Benchmarking, Controlling	3
Wy9	Marka i jej pozycja na rynku	3
Wy10	Marketingowe aspekty jakości wyrobu	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 | wykład z prezentacją multimedialną

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W08	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Zarządzanie technologią, UNIDO (Organizacja ds. Rozwoju Przemysłowego Narodów Zjednoczonych, Wiedeń, 2003
2. Draft reference document on economics and cross-media effects, European IPPC Bureau, Sevilla, 2003, (eippcb@jrc.es)
3. Jyż G., Prawo do wynagradzania za projekty wynalazcze, Wyd. U. Śl., Gliwice, 2003
4. Nowosielski S., Zarządzanie produkcją, Wyd. AE, Wrocław, 2001
5. Safin K., Zarządzanie małą firmą, Wyd. AE, Wrocław, 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl

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					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej 2. Znajomość podstaw fizyki 3. Znajomość algebry i analizy matematycznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami 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 UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna opis termodynamiczny i kinetyczny procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,					
PEU_W02 – poznał kryteria termodynamiczne wystąpienia korozji,					
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości do ochrony przed korozją na etapie projektowania i przez modyfikację środowiska,					
PEU_W04 – zna zasady ochrony elektrochemicznej oraz ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,					

Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 – umie określić kryteria termodynamiczne dla możliwości wystąpienia korozji chemicznej i elektrochemicznej,		
PEU_U02 – umie opisać kinetykę procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,		
PEU_U03 – potrafi ustalić założenia projektowe i parametry do modyfikacji środowiska dla ochrony przed korozją,		
PEU_U04 – potrafi wybrać parametry dla ochrony elektrochemicznej i wymagania dla ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,		
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 prawo Faradaya.	2
Wy3	Skutki ekonomiczne i znaczenie techniczne korozji. Ocena efektywności ekonomicznej zastosowanej techniki ochrony przed korozją.	2
Wy4	Techniki i metody ochrony przed korozją, rys historyczny. Ochrona przed korozją na etapie projektowania. Założenia wstępne. Zasady minimalizacji skutków korozji.	2
Wy5	Korozja w obojętnych środowiskach wodnych. Ochrona przed korozją przez modyfikację środowiska wodnego.	2
Wy6	Ochrona przed korozją na drodze modyfikacji atmosfery i gleby. Klasyfikacja gleb i atmosfer ze względu na agresywność korozyjną.	2
Wy7	Ochrona przed korozją za pomocą powłok metalicznych, stopowych i kompozytowych. Podział na powłoki anodowe i katodowe. Kryteria podziału, charakter działania ochronnego.	2
Wy8	Ochrona przed korozją za pomocą powłok organicznych i nieorganicznych. Operacje technologiczne przygotowania powierzchni, techniki nanoszenia powłok.	2
Wy9	Ochrona inhibitorowa: definicja inhibitora, wyrażanie ilościowe efektywności działania – skuteczność ochrony, stopień ochrony. Podziały inhibitorów ze względu ich charakter działania: inhibitory bezpieczne i niebezpieczne.	2
Wy10	Ochrona inhibitorowa przemysłowych cyrkulacyjnych i otwartych układów wody chłodzącej. Stopień zanieczyszczenia wody obiegowej, sposób dozowania inhibitora – jednorazowy, ciągły.	2
Wy11	Ochrona elektrochemiczna: katodowa – prądem z zewnętrznego źródła, za pomocą anod galwanicznych (protektorów). Pomiar potencjałów chronionych konstrukcji, materiały do wyrobu anod. Ochrona anodowa – prądem z zewnętrznego źródła przy użyciu potencjostatu, efektywność ochrony.	2
Wy12	Ochrona czasowa metali – metody i środki stosowane w ochronie czasowej: konserwacja za pomocą smarów i olejów, konserwacja bezsmarowa (konserwacja sucha – impregnacja papierów antykorozyjnych), lotne inhibitory korozji.	2

Wy13	Korozja budowli ze stali i żelbetu. Czynniki atmosferyczne wpływające na szybkość korozji konstrukcji ze stali i żelbetu. Przykłady zniszczeń korozyjnych. Omówienie środowiska korozyjnego dla stali w betonie. Rodzaje korozji żelbetu i mechanizm korozji stali w betonie. Monitorowanie procesu korozji stali zbrojeniowej w betonie.	2
Wy14	Metody stosowane w ochronie przed korozją stali w betonie. Metody elektrochemiczne: ochrona katodowa OK, ekstrakcja chlorków ECI, realkalizacja RE, prewencja katodowa PK oraz ochrona inhibitorowa.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.wykład z prezentacją multimedialną.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U04	Przedstawienie prezentacji
F2	PEU_U01-PEU_U04	Opracowanie tematyczne
F3	PEU_W01-PEU_W04	Kolokwium
P= (F1+F2+F3) / 3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] H. H. Uhlig, Korozja i jej zapobieganie WNT W-wa 1976		
[2] G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT W-wa 1985		
[3] J. Baszkiewicz, M. Kamiński, Podstawy korozji materiałów, Ofic. Wyd. Polit. W-wska 1997		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] S.Moliński, Ochrona przed korozją – poradnik. Wyd. Komunikacji i Łączności Warszawa 1986		
[2] M. G. Fontana, N. D. Greene, Corrosion Engineering, Mc-GRAW-HILL 1978		
[3] V. S. Sastri, Corrosion Inhibitors, Jonh Wiley and Sons 1998		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Technologia gazów			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Technology of gases			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarne			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów:		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii organicznej					
2. Znajomość podstaw technologii chemicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie studentów z zasobami i właściwościami gazu ziemnego					
C2. Zapoznanie studentów z metodami osuszania i oczyszczania gazu ziemnego					
C3. Zapoznanie studentów podstawowymi zastosowaniami gazu ziemnego					
C4. Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania i właściwościami biogazów					
C5. Zapoznanie studentów z metodami transportu i magazynowania gazów					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna właściwości gazów i metod ich oznaczania, dysponuje wiedzą na temat zasobów gazów ziemnych					
PEU_W02 – zna metody osuszania i oczyszczania gazów ziemnych z typowych zanieczyszczeń					
PEU_W03 – potrafi wymienić najważniejsze zastosowania gazów ziemnych					
PEU_W04 – zna proces wytwarzania biogazów, ich właściwości i główne zastosowania					
PEU_W05 – ma wiedzę na temat metod magazynowania i transportu gazów.					

Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi opisać metody oznaczania i zinterpretować wyniki badań właściwości podstawowych właściwości gazów ziemnych.		
PEU_U02 – potrafi opisać metody oczyszczania gazów ziemnych.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Występowanie, właściwości i skład gazów ziemnych	2
Wy2	Hydraty metanu	2
Wy3	Właściwości fizykochemiczne gazów ziemnych i metody ich oznaczania oraz interpretacji	2
Wy4	Instalacje kompleksowego przygotowania gazu	2
Wy5	Oczyszczanie gazów ziemnych	2
Wy6	Osuszanie gazów ziemnych.	2
Wy7	Kolokwium I	2
Wy8	Odsiarczanie gazów ziemnych	2
Wy9	Odsiarczanie gazów ziemnych	2
Wy10	Zastosowania gazów ziemnych	2
Wy11	Zastosowania gazów ziemnych	2
Wy12	Zastosowanie gazu syntezowego	2
Wy13	Transport i magazynowanie gazów	2
Wy14	Produkcja, właściwości i zastosowanie biogazów	2
Wy15	Kolokwium II	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykład z prezentacją multimedialną		
N2. konsultacje		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W03-PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe
P=(F1+F2)/2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Gaz ziemny. Paliwo i surowiec. Jacek Molenda, WNT, Warszawa 1996.		
[2] Ochrona środowiska w gazownictwie i wykorzystanie gazu, Jacek Molenda, Katarzyna Steczko, WNT Warszawa, 2000.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Rafał Łużny, rafal.luzny@pwr.edu.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Technologia Lekkiej Syntezy
Nazwa w języku angielskim	Technology of Fine Chemicals
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza podstawowa z zakresu chemii nieorganicznej oraz chemii organicznej.
2. Wiedza z zakresu chemii technicznej.
3. Zalecana wiedza z zakresu podstaw technologii chemicznej.

CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studenta z nowoczesnymi technologiami związków głęboko przetworzonych, pod kątem zarówno ich charakteru chemicznego (struktury) jak też ich wartości użytkowych.
C2	Zapoznanie studenta z różnymi rozwiązaniami technologicznymi w lekkiej syntezie organicznej, ze szczególnym uwzględnieniem opłacalności procesów jak też zaprezentowanie ekologicznych aspektów tych technologii.
C3	Poszerzenie wiedzy studenta w zakresie wytwarzania substancji organicznych na skalę małogabarytową przy wykorzystaniu najnowocześniejszych rozwiązań technologicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna rodzaje i przeznaczenie produktów wytwarzanych na drodze lekkiej syntezy organicznej		
PEU_W02 – zna sposoby otrzymywania substancji użytkowych, uzyskiwanych na drodze lekkiej syntezy		
PEU_W03 – zna popularne technologiczne rozwiązania z zakresu lekkiej syntezy związków organicznych		
PEU_W04 – zna nowoczesne rozwiązania z zakresu lekkiej syntezy związków organicznych, z uwzględnieniem ekologicznego aspektu technologii		
PEU_W05 – zna podstawowe ekonomiczne aspekty z zakresu lekkiej syntezy organicznej, z punktu widzenia opłacalności technologii		
PEU_W06 – zna podstawowe zasady marketingowe będące elementem opłacalności i popytu na środki wytwarzane na drodze lekkiej syntezy		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Chemikalia organiczne głęboko przetworzone – wprowadzenie; definicja, produkcja, zakres produktów.	2
Wy2	Antystatyki. Surfaktanty kationowe. Metody produkcji. Charakterystyka aktualnie produkowanych środków antystatycznych.	2
Wy3	Ciecze jonowe; definicja, struktury i właściwości, technologia wytwarzania.	2
Wy4	Silikony i ich znaczenie - komercyjne produkty i ich zastosowanie w różnych gałęziach produkcji.	2
Wy5	Produkty dla przemysłu kosmetycznego typu biooleje i oleje roślinne, woski, olejki eteryczne i smakowe (I).	2
Wy6	Produkty dla przemysłu kosmetycznego typu witaminy, fitohormony, kolagen i elastyna (II).	2
Wy7	Organiczne barwniki i pigmenty – wybrane metody produkcji.	2
Wy8	Biocydy i środki ochrony roślin – wybrane technologie produkcji.	2
Wy9	Przemysł środków zapachowych - od izolowania, przez przetwarzanie do lekkiej syntezy organicznej. Zasady tworzenia kompozycji zapachowych na bazie mieszanin naturalnych i syntetycznych.	2
Wy10	Farmaceutyki jako wysokoopłacalna gałąź przemysłu lekkiej syntezy organicznej. Synteza i przegląd związków pomocniczych jako składników formulacji leków.	2
Wy11	„Podglądanie natury” – lekka synteza antybiotyków, środków przeciwwirusowych i przeciwnowotworowych. Przegląd wybranych syntez.	2
Wy12	Leki działające na układ krążenia – przegląd wybranych syntez. Koszt ich wytworzenia a cena produktu końcowego.	2

Wy13	Środki lecznicze działające na ośrodkowy układ nerwowy – lek a parafarmaceutyk – różnice i cechy wspólne w technologii wytwarzania.	2
Wy14	Ochrona patentowa, a procesy wdrażania nowych technologii lekkiej syntezy organicznej. Procesy rejestracji nowych produktów głęboko przetworzonych i stawiane im wymagania.	2
Wy15	Marketing i zastosowanie chemikaliów głęboko przetworzonych.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W06	Przygotowanie prezentacji multimedialnej na wybrany temat z zakresu nowych technologii w lekkiej syntezie organicznej
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Hill RM, <i>Silicone surfactants – new developements</i> Current Opinion in Colloid and Interface Science 2002; 255-261		
[2] Przondo J., <i>Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej</i> Radom 2007		
[3] Beżące artykuły z czasopisma Przemysł Chemiczny		
[4] Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals August 2006		
[5] NIIR Board., <i>Modern technology of perfumes, flavours and essential oils</i> . 2 nd Ed. 2004. National Institute of Industrial Research.		
[6] Lednicer D., <i>The organic chemistry of drug synthesis</i> . Vol. 7. 2008. John Willey and Sons.		
[7] Johnson D. S., Li J. J., <i>The art of drug synthesis</i> . 2007. John Willey and Sons.		
[8] Ustawa z dnia 30 czerwca 2000r. Prawo własności przemysłowej.		
[9] Ustawa z dnia 4 lutego 1994r. Prawo autorskie i prawa pokrewne.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Panda H., <i>Perfumes and flavours technology</i> . 2010. Asia Pacific Business Press Inc.		
[2] Levin M. <i>Pharmaceutical process scale-up</i> . 2002. Marcel Dekker Inc.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
prof. dr hab. inż. Kazimiera A. Wilk, kazimiera.wilk@pwr.wroc.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Technologia układów dyspersyjnych				
Nazwa w języku angielskim	Technology of disperse systems				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Podstawowe wiadomości z zakresu układów dyspersyjnych o znaczeniu aplikacyjnym i przemysłowym					
2. Zalecane ukończenie kursów wybieralnych Technologia lekkiej syntezy oraz Środki pomocnicze dla detergentów i polimerów					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Poznanie możliwości produkcji i zastosowania układów dyspersyjnych, w tym i koloidalnych, w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, kosmetycznym, metalurgicznym i w technologii polimerów				
C2	Poznanie głównych cech układów dyspersyjnych oraz metod ich wytwarzania i oceny właściwości				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna rodzaje i przeznaczenie form użytkowych typu układów dyspersyjnych		
PEU_W02 – zna mechanizmy i efektywność działania środków stabilizujących		
PEU_W03 – zna teoretyczne i technologiczne zasady tworzenia układów dyspersyjnych		
PEU_W04 – zna techniczne metody przygotowania form użytkowych dla poszczególnych gałęzi przemysłu		
PEU_W05 – zna wpływ komponentów na charakterystykę omawianych grup produktów		
PEU_W06 – zna główne metody badań właściwości omawianych układów dyspersyjnych		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja układów dyspersyjnych. Układy koloidalne	3
Wy2	Formy użytkowe układów dyspersyjnych. Układy emulsyjne. Liposomy. Piany i aerosole. Dyspersje stałe	3
Wy3	Bio-nano-technologia złota i srebra, biosynteza nanocząstek złota, biosynteza nanocząstek srebra, charakterystyka nanocząstek, zastosowanie nanocząstek srebra i złota	3
Wy4	Oddziaływanie polimer-surfaktant, oddziaływanie polimer-surfaktant w roztworze, adsorpcja polimeru i surfaktantu na powierzchni ciał stałych, biosurfaktanty, technika MEOR, koagulacja i flokulacja	3
Wy5	Flotacja minerałów, super-hydrofobowe powierzchnie, fizykochemiczne podstawy procesu flotacji, odczynniki flotacyjne, flotacja minerałów siarczkowych, flotacja farby drukarskiej recycling papieru	3
Wy6	Polimeryzacja suspensyjna i jej znaczenie w technologii polimerów	3
Wy7	Polimeryzacja emulsyjna i jej znaczenie w technologii polimerów	3
Wy8	Polimery w katalizie chemicznej. Żele i hydrożele.	3
Wy9	Układy dyspersyjne w aktualnej literaturze przedmiotu	3
Wy10	Układy dyspersyjne w aktualnej literaturze patentowej	3
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W06	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Textbook, J. Rosen, Surfactants and Interfacial Phenomena, Wiley, 1989
Wiley, 1989.
- [2] R. Zieliński, Surfaktanty, Towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania, Wyd.
Akad. Ekonom., Poznań, 2000.
- [3] J. Pielichowski, A. Puszyński, Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA*):

- [1] Jan Ogonowski, Anna Tomaszewicz-Potępa, Związki Powierzchniowo Czynne, Kraków
1999.
- [2] Michael S. Showell, Handbook of Detergents, Part D, Formulations, vol. 128.
- [3] S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo Czynne, WNT, Warszawa 1973.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

prof. dr hab. inż. Kazimiera A. Wilk, kazimiera.wilk@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologia węgla i materiałów węglowych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technology of coal and carbon materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii i technologii chemicznej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapewnienie studentom wiedzy na temat współczesnych technologii przetwórstwa węgla kopalnych, produktów i ich zastosowania.					
C2 Zapoznanie studentów ze skutkami środowiskowymi przetwórstwa i wykorzystania węgla kopalnych					
C3 Zapewnienie studentom podstawowej wiedzy o technologiach wytwarzania i właściwościach konstrukcyjnych i porowatych materiałów węglowych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Ma wiedzę na temat znaczenia, zasobów, właściwości użytkowych i kierunków wykorzystania kopalnych paliw stałych.					
PEU_W02 – Potrafi opisać urządzenia i technologie stosowane do koksowania węgla.					
PEU_W03 – Ma wiedzę na temat produktów koksowania węgla, ich właściwości użytkowych i zastosowaniu.					
PEU_W04 – Ma wiedzę na temat metod zgazowania węgla, przeróbki gazu procesowego i kierunków wykorzystania gazu syntezowego.					
PEU_W05 – Zna problemy ochrony środowiska związane z przetwórstwem i spalaniem węgla					
PEU_W06 – Umie opisać sposób wytwarzania konstrukcyjnych wyrobów węglowych i grafitowych, zna zależności między strukturą i teksturą a właściwościami.					

PEU_W07 – Zna metody otrzymywania i zastosowanie węgla aktywnych.		
PEU_W08 – Ma podstawową wiedzę na temat syntezy i właściwości nanostruktur węglowych.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola kopalnych paliw stałych wśród surowców energetycznych. Zasoby i kierunki wykorzystania węgla kopalnych. Właściwości użytkowe i klasyfikacja węgla kopalnych.	3
Wy2	Przeróbka mechaniczna (rozdrabnianie, sortowanie wzbogacanie). Podstawy termochemicznej przeróbki węgla. Piroliza i hydropiroliza węgla. Technologie bezpośredniego upłynniania węgla.	3
Wy3	Komponowanie mieszanek wsadowych. Budowa baterii komór koksowniczych. Technologia koksowania węgla. Zastosowanie konstrukcyjnych i porowatych materiałów węglowych	3
Wy4	Przeróbka surowego gazu koksowniczego (kondensacja, wydzielanie i przeróbka amoniaku, wydzielanie benzolu) Przeróbka smoły koksowniczej. Właściwości i zastosowanie produktów koksowania węgla.	3
Wy5	Technologie zgazowania węgla. Oczyszczanie i reforming surowego gazu syntezowego. Kierunki wykorzystania gazu syntezowego.	3
Wy6	Technologie spalania węgla. Problemy ochrony środowiska w przetwórstwie i energetyce węglowej. Ograniczenie emisji dwutlenku węgla.	3
Wy7	Surowce przemysłu elektrodowego. Tradycyjna technologia produkcji wyrobów węglowych i grafitowych. Właściwości i zastosowanie wyrobów węglowych i grafitowych.	3
Wy8	Surowce do produkcji węgla aktywnych. Metody rozwijania porowatości. Właściwości i zastosowanie węgla aktywnych	3
Wy9	Włókna i kompozyty węglowe. Procesy pirolizy w fazie gazowej - sadza i węgiel pirolityczny. Nanostruktury węglowe. Nowe dziedziny zastosowania materiałów węglowych.	3
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	3
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną.	
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W05, PEU_K01	Kolokwium 1
F2	PEU_W06 – PEU_W08, PEU_K01	Kolokwium 2
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Speight J.G., The Chemistry and Technology of Coal, CRC Press 2016, ISBN 9781138199224
- [2] Karcz A., Koksownictwo, Wydawnictwa AGH, Kraków 1991,
- [3] Introduction to Carbon Technologies, red. H. Marsh, E.A. Heintz, F. Rodriguez-Reinoso, Alicante 1997.
- [4] Ashutosh Tiwari S.K. Shukla, Advanced Carbon Materials and Technology, Wiley 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Praca zbiorowa, Czysta energia, produkty chemiczne i paliwa z węgla – ocena potencjału rozwojowego, Wydawnictwo Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze 2008
- [2] Najnowsze publikacje naukowe z zakresu wykładu
- [3] Karty charakterystyk produktów przemysłu koksowniczego, elektrodowego i powiązanych

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

dr hab. inż. Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Technologie przemysłu rafineryjnego			
Nazwa w języku angielskim		Technologies of the refining industry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Podstawy chemii organicznej. 2. Podstawy inżynierii chemicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi procesami przetwarzania surowców naftowych				
C2	Zapoznanie studenta z kierunkami rozwoju technologii paliw płynnych.				
C3	Zapoznanie studenta ze sposobami zmniejszania zagrożeń związanych z wytwarzaniem i użytkowaniem produktów naftowych				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna podstawowe schematy rafineryjne		
PEU_W02 – zna metody usuwania zanieczyszczeń z produktów naftowych		
PEU_W03 - zna metody wytwarzania paliw płynnych		
PEU_W04 – zna metody wytwarzania wodoru		
PEU_W05 – zna metody wytwarzania oksygenatów		
PEU_W06 – zna sposoby zmniejszania zagrożeń związanych z wytwarzaniem i użytkowaniem produktów naftowych		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Schematy technologiczne rafinerii.	2
Wy2	Fracjonowanie	2
Wy3	Hydrorafinacja	4
Wy4	Procesy krakowania i hydrokraking	8
Wy5	Reforming benzyn	4
Wy6	Izomeryzacja i alkilacja	4
Wy7	Produkcja oksygenatów (etery, FAME)	2
Wy8	Wytwarzanie wodoru	2
Wy9	Wytwarzanie asfaltów i utylizacja odpadów rafineryjnych	2
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład problemowy	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
P	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] J.G. Speight: The chemistry and technology of petroleum, M. Dekker.		
[2] E.W. Smidowicz: Przeróbka destrukcyjna ropy naftowej i gazu, WNT.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] G.D. Hobson: Modern petroleum technology, J. Wiley & Sons 1984		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.wroc.pl		

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					
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z najnowszymi trendami w biotechnologii				
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna kierunki rozwoju biotechnologii,					
PEU_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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 PEU-W02	obecność zajęciach i esej
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Brak literatury		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Brak literatury		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prof.dr hab. inż. Piotr Dobryczycki; piotr.dobryczycki@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Układy bioelektrochemiczne w energetyce odnawialnej oraz inżynierii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Bioelectrochemical systems in renewable energy and chemical engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej 2. Podstawowa wiedza z mikrobiologii i fizyki 3. Podstawy inżynierii chemicznej 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z założeniami i podstawami bioelektrochemii					
C2 Wprowadzenie do szerokiego spektrum metod bioelektrochemicznych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Wiedza na temat zasad metabolizmu oraz inżynierii w technologiach bioelektrochemicznych					
PEU_W02 Zrozumienie procesu badań i rozwoju w bioelektrochemii					
PEU_W03 Świadomość zróżnicowania zastosowań układów bioelektrochemicznych					
PEU_W04 Krytyczne spojrzenie na możliwości zastosowań układów bioelektrochemicznych dzisiaj i w przyszłości					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do technologii układów bioelektrochemicznych	
Wy2-3	Wzrost i metabolizm mikroorganizmów wykorzystywany do produkcji prądu elektrycznego	
Wy4	Założenia funkcjonowania technologii mikrobiologicznych ogniw paliwowych (MFC)	
Wy5	Aspekty R&D MFC (metody, materiały)	
Wy6	Projektowanie oraz wykorzystywanie MFC w produkcji prądu	
Wy7	Osadowe MFC i elektrochemiczne rurki	
Wy8	Mikrobiologiczne ogniwa elektrolityczne	
Wy9	Mikrobiologiczne ogniwa odsalające	
Wy10	Bioelektrosynteza	
Wy11	Biosensory BZT oraz toksyczności	
Wy12	Biofuel cell sensors	
Wy13	Trendy, koncepcje oraz inspiracje wykorzystywania technologii reaktorów bioelektrochemicznych	
Wy14-15	Zaliczenie	
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Interaktywna prezentacja N2. Dyskusja		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	C1-C2	Test
P		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Microbial Fuel Cells, Bruce E. Logan, 2007, DOI:10.1002/9780470258590 [2] Microbial Electrochemical and Fuel Cells, Fundamentals and Applications, Keith Scott and Eileen Hao Yu, 2016, DOI 10.1016/C2014-0-01767-4		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Prescott's Microbiology, Joanne Willey and Linda Sherwood and Christopher J. Woolverton, 10th edition, 2017. (also earlier)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Grzegorz Pasternak, grzegorz.pasternak@pwr.edu.pl		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Woda w procesach technologicznych			
Nazwa w języku angielskim		Water in technology			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Podstawowa wiedza z zakresu technologii chemicznej					
2. Wiedza z obszaru chemii nieorganicznej i chemii organicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Wprowadzenie do problemu gospodarki wodą				
C2	Przedstawienie sposobów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków				

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z zastosowaniem metod audiowizualnych	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU-W01, W02 PEU-U01 PEU-K01	Egzamin pisemny
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Water and wastewater engineering: design and practice: D.L.Mackenzie, McGraw Hill, 2010,		
[2] Water quality control handbook, E.R.Alley, McGraw Hill 2007		
[3] Oczyszczanie wody: podstawy teoretyczne i technologiczne, A.L.Kowal PWN 2009		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Innovative materials and methods for water treatment, M.Bryjak, CRC 2016		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Prof. Dr hab. Inż. Marek Bryjak, marek.bryjak@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Wstęp do optyki materiałów				
Nazwa w języku angielskim	Introduction to materials optics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość fizyki. 2. Znajomość podstaw chemii ogólnej. 3. 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.				
RZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia związane z optyką klasyczną					
PEU_W02 – zna podstawowe pojęcia związane z optyką kwantową					
PEU_W03 – zna podstawowe pojęcia związane z holografia					
PEU_W04 – zna podstawowe pojęcia związane z optyką nieliniową					
PEU_W05 – zna zasady działania podstawowych urządzeń do detekcji fali elektromagnetycznej					
PEU_W06 – poznała metody syntezy, wytwarzania i właściwości materiałów do optyki nieliniowej i fotoniki					
PEU_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 interferometry.	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 UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W07	kolokwium końcowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] S. Szczeniowski, <i>Fizyka doświadczalna, cz. IV – Optyka</i> , PWN, 1983		
[2] R. W. Kelsall, I. W. Hamley, M. Geohegan, <i>Nanotechnologie</i> , PWN, 2008		
[3] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, <i>Podstawy fizyki, t. 3-5</i> , PWN, 2007		
[4] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, <i>Chemia fizyczna 2</i> , PWN, 2008		
[5] J. Petykiewicz, <i>Wybrane zagadnienia optyki nieliniowej</i> , Wyd. PW, 1991		
[6] M. Karpierz, E. Weinert-Rączka, <i>Nieliniowa optyka światłowodowa</i> , WNT, 2009		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] R.W. Boyd, <i>Nonlinear optics</i> , Academic Press, 1992		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec, jaroslaw.mysliwiec@pwr.wroc.pl		

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Zasady inwestowania i eksploatacji instalacji chemicznych			
Nazwa w języku angielskim		Investment and chemical plants maintenance principles			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		TAK			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość podstaw technologii chemicznej					
2. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z problemem konkurencyjności branży chemicznej				
C2	Poznanie zasad organizacji rynku surowców i produktów chemicznych, a także sektorowego podziału zadań produkcyjnych w systemie "business to business"				
C3	Zapoznanie studentów z regulacjami prawnymi, organizacyjnymi inwestowania i produkcji chemicznej, a także produktów i odpadów tej branży				
C4	Uzyskanie wiedzy o najważniejszych sektorach produkcyjnych w przemyśle chemicznym, bazy surowcowej, a także powiązań kooperacyjnym z sektorem przetwórstwa chemicznego, o oddziaływaniu branży chemicznej na środowisko				

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

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

	Technik"/BAT/ ocena oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane	
W11	Eksploatacja instalacji chemicznych: decyzje o emisjach, pozwolenia wodno-prawne, zarządzanie procesem, system ISO 9000, zarządzanie środowiskowe ISO 14000, system HACCP zasady bezpieczeństwa procesowego, bezpieczeństwo na stanowiskach pracy, NDS najwyższe dopuszczalne stężenia, koszty korzystania ze środowiska	2
W12	Zasady dopuszczenia produktu do obrotu rynkowego; procedura uruchamiania produkcji przeznaczonej na rynek, zgodność z PN, znak zgodności CE, certyfikacja produktu, badanie jakości produktów chemicznych, organizacja systemu kontroli jakości, analiza cyklu życia produktu na rynku, analiza cyklu życia produktu w środowisku "life cycle analysis"	2
W13	Infrastruktura przemysłu chemicznego: organizacja systemu magazynowania, transportu i dystrybucji produktów, rozwiązania techniczne, konfekcjonowanie produktów, opakowania, system oznaczeń produktów chemicznych, system REACH w obrocie i stosowaniu chemikaliów	2
W14	Wdrażanie innowacji podstawą rozwoju przemysłu chemicznego: innowacje procesowe i surowcowe, rola prac badawczo-rozwojowych w procesie innowacyjnych, finansowanie innowacji, wizerunek firmy-znaki towarowe, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, ochrona własności przemysłowej i intelektualnej, licencje, know-how	2
W15	Podsumowanie wykładu i kolokwium zaliczeniowe	
	Razem godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P(wykład)	PEU-W01-PEU-W06	kolokwium
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1]CEFIC Chemical Reports ,internet		
[2]M.Górski, Prawo ochrony środowiska, Wolter Kluwer Polska,2009		
[3]K.Małachowski, Gospodarka a środowisko i ekologia, wyd.CeDeWu,2011		
[4]Raporty Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego, internet		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Czasopismo PRZEMYSŁ CHEMICZNY		
[2] Czasopismo CHEMIK		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
Prof. dr hab. inż. Henryk Górecki henryk.gorecki@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zielona chemia				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Green chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość chemii nieorganicznej na poziomie I stopnia studiów 2. Znajomość chemii organicznej na poziomie I stopnia studiów 3. Znajomość mikrobiologii na poziomie I stopnia studiów 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Zapoznanie studentów z zasadami zielonej chemii</p> <p>C2 Zapoznanie studenta ze sposobami prowadzenia reakcji i procesów chemicznych zgodnie z zasadami zielonej chemii.</p> <p>C3 Zapoznanie studenta z zaleceniami zielonej chemii analitycznej.</p> <p>C4 Zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami z dziedziny materiałów bioinspirowanych przydatnych w chemii i biotechnologii.</p> <p>C5 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi trendami rozwoju zielonej chemii.</p>					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEU_W01 – zna zasady zielonej chemii, ich znaczenie i potencjał w projektowaniu bezpiecznych syntez i procesów chemicznych</p> <p>PEU_W02 – zna podstawy wykorzystania surowców odtwarzalnych, zielonych rozpuszczalników, enzymów i mikroorganizmów w procesach wytwarzania nowych materiałów</p> <p>PEU_W03 – zna alternatywne sposoby prowadzenia reakcji i procesów zgodnych z zasadami zielonej chemii</p> <p>PEU_W04 – zna podstawy procesów biotransformacji i biodegradacji</p> <p>PEU_W05 – zna możliwości i zakres zastosowania nowoczesnych metod analitycznych pozwalających kontrolować procesy na bieżąco</p> <p>PEU_W06 – zna trendy rozwoju zielonych technologii.</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p>					

<p>PEU_U01 – potrafi wskazać sposoby przeciwdziałania powstawania zanieczyszczeń. PEU_U02 – potrafi ocenić zielony charakter substratów, produktów oraz reakcji. PEU_U03 – potrafi przedstawić, krytycznie ocenić i dokonać wyboru sposobu prowadzenia reakcji spełniającego zalecenia zielonej chemii.</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 – ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności w praktyce. PEU_K02 – jest gotów do podejmowania działań na rzecz ochrony środowiska. PEU_K03 – rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących osiągnięć i rozwiązań w zakresie zielonej chemii.</p>		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zielona chemia i rozwój zrównoważony – wprowadzenie, geneza, istota, cele, 12 zasad i ich znaczenie w naukach ścisłych i przemyśle. Ilościowe miary zielonego charakteru procesów chemicznych.	2
Wy2	Potencjał i wykorzystanie surowców odnawialnych oraz biomasy. Biorafinerie i biopaliwa – wprowadzenie.	2
Wy3	Zielone rozpuszczalniki i media reakcyjne, oraz ich zastosowanie w reakcjach i procesach chemicznych (m.in.: ciecze jonowe, ciecze w stanie nadkrytycznym, woda).	2
Wy4	Kataliza i katalizatory w zielonej chemii – kataliza dwufazowa i synteza asymetryczna, biokataliza i kataliza kaskadowa; zeolity, katalizatory heterogeniczne i homogeniczne, enzymy.	2
Wy5	Alternatywne, zielone sposoby prowadzenia reakcji - fizyczne czynniki wspomagające (m.in.: mikrofałe, ultradźwięki); reakcje fotochemiczne i elektrochemiczne.	2
Wy6	Trendy w analityce i monitoringu środowiskowym.	2
Wy7	Zielona analityka chemiczna – kryteria oceny, zalecenia, kontrola przebiegu procesów w czasie rzeczywistym, biosensory.	2
Wy8	Alternatywne metody otrzymywania nanomateriałów. Wykorzystanie metod biologicznych (metabolizmu mikroorganizmów i roślin) w procesach otrzymywania nanomateriałów.	2
Wy9	Biosurfaktanty i biocydy. Metody otrzymywania biosurfaktantów- ich rola w procesach technologicznych. Biocydy- definicja, otrzymywanie i możliwości zastosowania	2
Wy10	Biodegradacje szkodliwych węglowodorów alifatycznych, aromatycznych i chlorowcopochodnych. Metabolizm drobnoustrojów- zastosowanie naturalnych procesów do usuwania chloropochodnych ze środowiska.	2
Wy11	Nowoczesne środki ochrony roślin i konserwacji żywności. Zastosowanie drożdży, grzybów ryzosfery oraz ciał parasporalnych w procesach ochrony roślin i żywności.	2
Wy12	Odnawialne źródła energii (biogaz i geotermia). Wykorzystanie naturalnych procesów w przemyśle wydobywczym. Biogaz-metody otrzymywania. Geotermalne źródła energii. Metabolizm drobnoustrojów w przemyśle wydobywczym	2
Wy13	Zielone technologie w przemyśle – otrzymywanie leków, hybrydowych tworzyw sztucznych, surfaktantów.	2
Wy14	Trendy w rozwoju koncepcji zielonej chemii	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład z prezentacją multimedialną N2 Wykład problemowy		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W06 PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01 – PEU_K03	Ocena z kolokwium zaliczeniowego
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] B. Burczyk, Zielona chemia, zarys, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2006 [2] T. Paryczak, A. Lewicki, M. Zaborski, Zielona chemia, PAN Łódź 2005 [3] Red. J. Namieśnik, W. Chrzanowski, P. Szpinek, Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym, Centrum Doskonałości Analityki i Monitoringu Środowiskowego, Gdańsk, 2003 [4] W. Kunicki-Golfinger, Życie bakterii, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2008 [5] Z. Sadowski, Biogeochemia, wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2005</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] P.T. Anastas, J. Warner, Green Chemistry. Theory and Practice. Oxford University Press, Oxford, 1998 [2] T. Paryczak, A. Lewicki, Zielona chemia. Wybrane zagadnienia. Przemysł Chemiczny 82, (2003).</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
<p>prof. dr hab. inż. Roman Gancarz (roman.gancarz@pwr.edu.pl) dr hab. Irena Maliszewska (irena.helena.maliszewska@pwr.edu.pl) dr inż. Marta Tsirigotis-Maniecka (marta.tsirigotis@pwr.edu.pl)</p>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zrównoważony rozwój a technologia chemiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Sustainable development and chemical technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawowymi uwarunkowaniami i zasadami zrównoważonego rozwoju.					
C2 Zapoznanie studenta z przykładami wdrażania zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna uwarunkowania zrównoważonego rozwoju oraz jego zasady					
PEU_W02 – zna przykłady praktycznego stosowania zasad zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej					
PEU_W03 – zna kierunki rozwoju metod zrównoważonego wytwarzania energii					
PEU_W04 – zna reguły recyklingu materiałów w technologii chemicznej					
...					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 - potrafi ocenić racjonalność wybranych technologii chemicznych i metod przetwarzania energii oraz ich wpływ na środowisko naturalne					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 - docenia i uznaje ważność pozatechnicznych aspektów oraz skutków działalności naukowej i inżynierskiej, w tym ich wpływ na środowisko, a także związaną z tym odpowiedzialność					
PEU_K02					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Co to jest zrównoważony rozwój (ZR), strategie ZR.	3
Wy2	Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania ZR.	2
Wy3	Systemy monitoringu	2
Wy4	ZR w technologii chemicznej: wytwarzanie wodoru; sekwestracja CO ₂ ; oczyszczanie ścieków; ekstrakcja w warunkach nadkrytycznych; spalanie i selektywne utlenianie; utleniania w fazie ciekłej; surowce odnawialne; techniki LCA w ocenie produktów, technologii i gospodarce odpadami	15
Wy5	Wytwarzanie energii a ZR	4
Wy6	Recykling materiałów	4
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
P	PEU_W01 – PEU_W04	Pisemna praca zaliczeniowa
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen. Chemical Process Technology. J. Wiley & Sons, Ltd.		
[2] B. Burczyk. Zielona Chemia. Oficyna Wydawnicz PWr. Wrocław 2006		
[3] B. Grzybowska-Świerkosz. Elementy katalizy heterogenicznej. PWN 1992		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] M.B. Hocking; Chemical technology and pollution control. AP 1993		
[2]		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Środki pomocnicze dla detergentów i polimerów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Additives for detergents and polymers				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowe wiadomości z zakresu detergentów i polimerów, np. wykładane na obowiązkowych kursach stopnia I Technologia chemiczna – surowce i produkty przemysłu organicznego oraz Laboratorium I z technologii surfaktantów i polimerów					
2. Podstawy chemii nieorganicznej i organicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie możliwości zastosowania dodatków do otrzymywania i kształtowania właściwości materiałów polimerowych i myjąco/piorąco-kosmetycznych					
C2 C2 Poznanie głównych cech materiałów polimerowych i higieniczno-kosmetycznych oraz metod ich wytwarzania i oceny właściwości przy zastosowaniu dodatków					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna rodzaje i przeznaczenie dodatków do detergentów i polimerów					
PEU_W02 – zna mechanizmy i efektywność działania dodatków w kompozycjach					
PEU_W03 – zna teoretyczne i technologiczne zasady tworzenia kompozycji z dodatkami					
PEU_W04 – zna techniczne metody przygotowania kompozycji z dodatkami					
PEU_W05 – zna wpływ dodatków na charakterystykę omawianych grup produktów					
PEU_W06 – zna główne metody badań właściwości omawianych materiałów z dodatkami					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – Potrafi analizować i krytycznie oceniać składy kompozycji					

PEU_U02 – Potrafi dobierać składy kompozycji		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01- Podejmuje inicjatywy, inspiruje i organizuje działalność na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym ochrony środowiska		
PEU_K02- Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy		
PEU_K03- Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja i ogólna charakterystyka dodatków do polimerów	3
Wy2	Dodatki przetwórcze i stabilizatory właściwości polimerów	3
Wy3	Modyfikatory właściwości użytkowych polimerów	3
Wy4	Metody przygotowania kompozycji polimerowych z dodatkami	3
Wy5	Metody badań właściwości kompozycji polimerowych z dodatkami	3
Wy6	Definicja detergentu i jego funkcje użytkowe	3
Wy7	Składniki funkcyjne detergentów – surfaktanty	3
Wy8	Składniki funkcyjne detergentów – przykłady kompozycji użytkowych. Część I	3
Wy9	Składniki funkcyjne detergentów – przykłady kompozycji użytkowych. Część II	3
Wy10	Rozpoznawanie składu detergentów	3
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład informacyjny z udziałem środków audiowizualnych		
N2. Panel Dyskusyjny		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W10	Kolokwium zaliczeniowe
P(100%)- ocena 5 (90%) ocena 4,5 (80%) ocena 4,0 (70%) ocena 3,5 (60-50%) ocena 3,0 <50% ocena 2,0		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Materiały pomocnicze do cz. polimerowej (dostępne do indywidualnego powielenia)		
[2] Jan Ogonowski, Anna Tomasziewicz-Potępa, Związki Powierzchniowo Czynne, Kraków 1999		
[3] Szlezynger W. Tworzywa Sztuczne, Tom 3, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, 2013		
[4] Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych (praca zbiorowa, red. M. Kozłowski): rozdz. 6. A. Kozłowska, R. Steller, Środki pomocnicze do tworzyw sztucznych; rozdz. 9. R. Steller, Zarys metod przetwórstwa tworzyw sztucznych; Wyd. Pol. Wrocław., Wrocław 1998		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[5] T. Broniewski, et al., Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT Warszawa, 2000		
[6] B. Jurkowski, B. Jurkowska, Sporządzanie kompozycji polimerowych, WNT Warszawa 1995		
[7] Michael S. Showell, Handbook of Detergents, Part D, Formulations, vol. 128		
[8] S. Anastasiu, E. Jelescu, Środki powierzchniowo Czynne, WNT, Warszawa 1973		

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

Dr hab. inż. Dorota Jermakowicz-Bartkowiak Dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Wstęp do biomateriałów

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Introduction to biomaterials

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: ~~I / II stopień / jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna*Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny / ogólnouczelniany *~~

Kod przedmiotu

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	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1.3				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza w zakresie chemii.
2. Podstawowa wiedza z zakresu biologii (budowa komórki eukariotycznej i prokariotycznej, podstawy systematyki, rodzaje tkanek zwierzęcych i roślinnych)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z głównymi trendami w tworzeniu materiałów inspirowanych biologicznie
- C2 Zapoznanie z podstawami teoretycznymi technik pracy z biocząsteczkami.
- C3 Zapoznanie z różnymi sposobami wytwarzania biomateriałów.
- C4 Zapoznanie z podstawowymi zastosowaniami biomateriałów w medycynie.
- C5 Zapoznanie z głównymi wyzwaniami i kierunkami rozwoju w dziedzinie biomateriałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna podstawowe metody manipulacji DNA i ekspresji rekombinowanych białek (klonowanie, PCR, elektroforeza, ekspresja białka, chromatografia ciekłowa)

PEU_W02 Student zna podstawowe rodzaje biominerałów (kości, zębina, szkliwo, muszle mięczaków, szkielety koralowców i skorupiaków, skorupy jaj, otoczki mikroorganizmów) i ich potencjalne zastosowania w różnych dziedzinach.

PEU_W03 Student zna podstawowe substancje używane do produkcji hydrożeli, sposoby ich wytwarzania i zastosowania w regeneracji tkanek.

PEU_W04 Student zna rodzaje spoiw inspirowanych biologicznie i ich potencjalne zastosowania w medycynie.

PEU_W05 Student zna przykłady struktur hierarchicznych obserwowanych w naturze i zna podstawowe sposoby drukowania w 3D.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi określić jakie są różne rodzaje biomateriałów stosowanych w medycynie (np. hydrożele, biospoiva, biominerały, struktury hierarchiczne)

PEU_U02 Student umie określić w jakie są zastosowania biomateriałów (np. w medycynie, regeneracji tkanek, gojeniu ran)

PEU_U03 Student umie określić podstawowe metody używane w tworzeniu biomateriałów.

PEU_U04 Student umie określić podstawowe trendy rozwoju w dziedzinie biomateriałów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do kursu, definicja biomateriałów	2
Wy2	Materiały inspirowane naturą	2
Wy3	Funkcjonalizacje DNA dla inżynierii materiałowej	2
Wy4	Inżynieria DNA i białek w biomateriałach	2
Wy5	Druk 3D struktur inspirowanych przez naturę	2
Wy6	Liotropowe ciekłe kryształy	2
Wy7	Bioinspirowane spoiva bazujące na roślinach i zwierzętach stosowane w medycynie	2
Wy8	Materiały dla terapii fotodynamicznej	2
Wy9	Bionanomateriały	2
Wy10	Materiały inspirowane biomineralizacją	2
Wy11	Materiały polisacharydowe w inżynierii materiałowej	2
Wy12	Zastosowanie hydrożeli w regeneracji tkanek	2
Wy13	Biokompatybilność, aspekty toksyczności biomateriałów	2
Wy14	Biokryształy fotoniczne.	2
Wy15	Zaliczenie wykładu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Rozwiązywanie zadań w grupie

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Pisemne zaliczenie

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan (red.) „Nanotechnologie”, Warszawa, 2008, PWN
 [2] Marciniak J. „Biomateriały”, Gliwice 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Paras N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, 2004
 [2] Challa Kumar, Nanomaterials for Medical Diagnosis and Therapy, Wiley, 2007
 [1] Yoon Yeo, Nanoparticulate drug delivery systems : strategies, technologies, and applications, Wiley, 2013

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

Dr hab. inż Katarzyna Matczyszyn, prof. PWr

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim **Wstęp do inżynierii materiałowej**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **Introduction to Materials Science and Engineering**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria materiałowa**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie***, stacjonarna / niestacjonarna*Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany***

Kod przedmiotu:

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	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy chemii i fizyki z wcześniejszych poziomów edukacji
2. Podstawowa wiedza o materiałach i ich właściwościach

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie studentów w zagadnienie materii i kryteriów jej podziału w aspekcie materiałowym
 C2. Zapoznanie studentów z zależnościami między strukturą fizykochemiczną a właściwościami materiałów;
 C3. Nabycie przez studentów umiejętności łączenia wiedzy z zakresu chemii, fizyki, materiałoznawstwa inżynierii materiałowej;
 C4. Nabycie umiejętności zrozumienia mechanizmów odpowiedzialnych za wybrane funkcje materiałów w skali nano i makroskopowej;

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student jest w stanie rozróżniać i scharakteryzować takie materiały jak: metal, polimer, materiał ceramiczny**PEU_W02** Student jest w stanie wytłumaczyć podstawowe właściwości fizykochemiczne materiałów**PEU_W03** Student jest w stanie wytłumaczyć właściwości podstawowych klas materiałów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, dokonać ich identyfikacji i formułować wnioski w obszarze wybranych materiałów**PEU_U02** Student potrafi wykorzystać naukowe bazy danych, aby przedstawić bieżący stan wiedzy dotyczący materiałów**PEU_U03** Student umie łączyć wiedzę teoretyczną o materiałach z potencjalnymi możliwościami aplikacyjnymi

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy**PEU_K02** Student rozumie potrzebę ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne – zakres tematyczny kursu, warunki zaliczenia; wprowadzenie i omówienie pojęcia materiału. Podziały materiałów pod względem różnych kryteriów i analiza ich korelacji	2
Wy2	Wprowadzenie do inżynierii materiałowej, zarys historyczny i obecne trendy	2
Wy3	Właściwości elektryczne materiałów	2
Wy4	Właściwości optyczne materiałów	2
Wy5	Właściwości magnetyczne materiałów	2
Wy6	Właściwości termiczne materiałów	2
Wy7	Wprowadzenie do materiałów metalicznych: budowa, charakterystyka właściwości i zależności przyczynowo-skutkowe, charakterystyka stopów	4
Wy8	Wprowadzenie do materiałów ceramicznych: budowa, kryteria podziałów, geneza właściwości; charakterystyka materiałów węglowych i szkła	4
Wy9	Wprowadzenie do materiałów polimerowych, budowa, kryteria podziału, podstawowe właściwości grup polimerów	4
Wy10	Nanomateriały	4
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnej

N2. Praca własna z użyciem dostępnych źródeł literaturowych

N3. Konsultacje

N4. Dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	pisemna praca zaliczeniowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Literatura związana z inżynierią materiałową
- [2] Opracowania naukowe z ośrodków krajowych i zagranicznych dotyczących podstaw budowy i właściwości materiałów (AGH, MIT....)
- [3] William D. Callister Jr., David G. Rethwisch, Materials Science and Engineering: An Introduction, 10th Edition Wiley 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Notatki z Wykładu i zajęć z chemii ogólnej i podstaw fizyki

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)MAREK JASIORSKI, marek.jasiorski@pwr.edu.plJOANNA OLESIAK-BANŃSKA, joanna.olesiak-banska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Wytrzymałość Materiałów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Strength of Materials	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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	30			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3	1.4			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs Analiza matematyczna (całkowanie równań różniczkowych, umiejętność obliczania granic funkcji)
2. Podstawowa wiedza z fizyki
3. Podstawowa wiedza z mechaniki eksperymentalnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw odpowiedzi mechanicznej materiałów
- C2. Zdobycie umiejętności w zakresie analizy naprężeń i odkształceń pod określonym obciążeniem
- C3. Nabycie umiejętności w zakresie metod i metodologii prowadzenia badań naukowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna i rozumie podstawowe definicje i równania równowagi statyki układów przestrzennych i płaskich

PEU_W02 zna podstawowe założenia i zasady upraszczające w wytrzymałości materiałów. Rozumie znaczenie modelu liniowo-sprężystego w wytrzymałości materiałów oraz jego ograniczenia w odniesieniu do układów prętowych i belkowych

PEU_W03 zna podstawowe hipotezy wyężeniowe i umie zdefiniować naprężenia zredukowane,

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umie scharakteryzować podstawowe przypadki obciążenia prętów oraz wyznaczyć siły przekrojowe

PEU_U02 umie oznaczyć wybrane właściwości wytrzymałościowe i odkształceniowe materiałów

PEU_U03 potrafi znaleźć naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia prętów ściskanych/rozciąganych i prętów zginanych oraz skręcanych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość zakresu swojej aktualnej wiedzy oraz rozumie potrzebę stałego samokształcenia i rozwoju zawodowego

PEU_K02 posiada wiedzę w zakresie krytycznej oceny posiadanych informacji, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja podstawowych wielkości w mechanice i opis warunków równowagi układów mechanicznych	2
Wy2	Układy prętowe, analiza statyczna kratownic	2
Wy3	Podstawowe definicje wytrzymałości materiałów - naprężenia i odkształcenia w jednoosiowym stanie naprężenia. Płaski stan naprężeń	2
Wy4	Obliczenia statycznie niewyznaczalnych układów prętowych	2
Wy5	Teoria zginania belek - wyznaczanie sił wewnętrznych	2
Wy6	Geometria mas - wyznaczanie środków ciężkości i wyznaczanie momentów bezwładności	2
Wy7	Wyznaczanie głównych osi bezwładności	2
Wy8,9	Wyznaczanie naprężeń i ugięć w belce zginanej	3
Wy9,10	Uogólnione prawo Hooke'a i analiza naprężeń w płaskim stanie	3
Wy11	Naprężenia ścinające w połączeniach	2
Wy12,13	Skręcanie prętów kołowo symetrycznych i profili cienkościennych	3
Wy13,14	Złożony stan naprężenia - zastosowanie hipotez naprężeń do zagadnień inżynierskich	3
Wy15	Zaliczenie	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw 1	Obliczenia równowagi układów mechanicznych	2
Ćw 2	Obliczenia kratownic	2
Ćw 3	Obliczenia wytrzymałościowe prętów prostych	2
Ćw 4	Rozwiązywanie belek - wyznaczanie wykresów sił wewnętrznych	2
Ćw 5	Wyznaczanie położenia środka ciężkości układów mechanicznych i momentów bezwładności figur płaskich	2
Ćw 6	Obliczanie naprężeń w belkach zginanych	2
Ćw 7	Obliczenia technologiczne połączeń z uwzględnieniem naprężeń ścinających. Wytrzymałość złożona	2
Ćw 8	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-03	Kolokwium pisemne
F1	PEU_U01-03 PEU_K01-02	Sprawdzian pisemny, sprawozdanie
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] J. Misiak: Mechanika techniczna - statyka i wytrzymałość materiałów. T. 1. WNT Warszawa 1996 [2] M. Ostwald: Podstawy wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1997 [3] M. E. Niezgodziński, T. Niezgodziński: Zadania z wytrzymałości materiałów. WNT Warszawa, 1997
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] R. C. Hibbeler - Mechanics of Materials, Pearson Prentice Hall [2] S. Timoshenko, Strength of Materials Part 1, Elementary Theory and Problems, D. Van Nostrand Company, Inc. [3] Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów, WNT, Warszawa, 1984
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Grzegorz Lesiuk, prof. PWR

WYDZIAŁ Chemiczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Źródła i detektory promieniowania	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Sources and detectors of radiation	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria materiałowa	
Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria materiałowa	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	.....
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	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza na temat fizyki i podstawowych układów elektronicznych.
2. Umiejętność wykonywania prostych pomiarów elektrycznych.
3. Podstawowe umiejętności dotyczące opracowania danych eksperymentalnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi źródłami promieniowania elektromagnetycznego oraz metod ich detekcji.
- C2. Zapoznanie studentów z trendami w rozwoju detektorów i źródeł promieniowania.
- C3. Nabycie umiejętności pracy ze źródłami promieniowania laserowego.
- C4. Nabycie umiejętności pracy w zespole.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student posiada podstawową wiedzę na temat właściwości fal elektromagnetycznych.

PEU_W02 Student zna rozkład Plancka i rozumie czym jest widmo promieniowania ciała doskonale czarnego.

PEU_W03 Student zna podstawy zasady działania diody elektroluminescencyjnej.

PEU_W04 Student zna podstawy zasady działania lasera i potrafi określić cechy charakterystyczne jego promieniowania.

PEU_W05 Student wie na czym polega zjawisko fotoelektryczne, zna zasadę działania fotokomórki i fotopowielacza.

PEU_W06 Student zna zasadę działania detektorów półprzewodnikowych i potrafi opisać ich podstawowe konstrukcje.

PEU_W07 Student rozumie zasadę pomiaru widma promieniowania elektromagnetycznego i zna budowę oraz zasadę działania monochromatora.

PEU_W08 Student zna i rozumie zasady pomiaru stanu polaryzacji fali elektromagnetycznej.

PEU_W09 Student zna metody generowania promieniowania Rentgenowskiego i Gamma oraz sposoby ich detekcji.

PEU_W10 Student jest zaznajomiony z metodami pomiaru ultra-słabych i ultraszybkich sygnałów.

PEU_U01 Student potrafi posługiwać się jednostkami fotometrycznymi.

PEU_U02 Student potrafi bezpiecznie pracować w laboratorium wykorzystującym laserowe źródła promieniowania.

PEU_U03 Student potrafi złożyć prosty układ do badania charakterystyk prądowo-napięciowych detektorów półprzewodnikowych i wykorzystać go do wyznaczenia parametrów pracy detektora.

PEU_U04 Student potrafi posługiwać się monochromatorem i jest zdolny do pomiarów charakterystyk spektralnych różnych źródeł promieniowania.

PEU_U05 Student potrafi złożyć i korzystać z układu do pomiaru stanu polaryzacji światła.

PEU_K01 Student potrafi samodzielnie wyszukiwać wiedzy w celu rozwiązywać zadania.

PEU_K02 Student potrafi pracować w zespole.

PEU_K03 Student rozumie potrzebę samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wykład wprowadzający, rodzaje promieniowania, promieniowanie elektromagnetyczne – zakres widmowy.	2
Wy2	Promieniowanie elektromagnetyczne jako światło, natura korpuskularna i falowa, zjawisko polaryzacji światła, koherencja czasowa i przestrzenna.	2
Wy3	Rozkład Plancka, promieniowanie ciała doskonale czarnego, termiczne źródła promieniowania i ich charakterystyka, zjawisko żarzenia się.	2

Wy4	Diagram Jabłońskiego, fluorescencja, fosforescencja, współczynniki Einsteina, gazowe źródła światła, wyładowanie jarzeniowe.	2
Wy5	Zasada działania lasera, mody podłużne i poprzeczne wnęki, podstawowe typy laserów i ich charakterystyki.	2
Wy6	Teoria pasmowa półprzewodników, złącze p-n, efekt fotowoltaiczny.	2
Wy7	Elektroluminescencyjne źródła promieniowania, diody elektroluminescencyjne, diody laserowe, laser DPSS.	2
Wy8	Zjawisko fotoelektryczne, fotokomórka, fotopowielacz, detektory półprzewodnikowe, kamera CCD, optyczny tranzystor polowy (OFET).	2
Wy9	Metody detekcji promieniowania podczerwonego, detektory termiczne, termoelektryczne, piezoelektryczne, kamera termalna, noktowizja.	2
Wy10	Pomiary spektrum elektromagnetycznego, budowa monochromatora, spektrofotometru i spektrofluorometru. Kamera hiper-spektralna.	2
Wy11	Metody pomiaru polaryzacji światła, sfera Poincare, polaryskop, polarymetr, analizator dichroizmu kołowego.	2
Wy12	Detekcja ultrakrótkich sygnałów, kamera smugowa, układy typu pump-probe. Metody pomiaru słabych sygnałów (Lock in).	2
Wy13	Źródła promieniowania Rentgenowskiego, promieniowanie synchrotronowe, źródła promieniowania radioaktywnego i ich detektory. Laser na swobodnych elektronach.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające - BHP	2
La2	Pomiar koherencji czasowej wybranych źródeł promieniowania.	4
La3	Pomiar koherencji przestrzennej wybranych źródeł promieniowania	4
La4	Pomiar stanu i stopnia polaryzacji wybranych źródeł promieniowania	4
La5	Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych wybranych detektorów półprzewodnikowych	4
La6	Pomiar charakterystyk spektralnych wybranych fotodiod i detektorów półprzewodnikowych.	4
La7	Pomiar widma promieniowania wybranych źródeł światła – trójkąt barw.	4
La8	Zajęcia odróbkowe	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład w postaci multimedialnej prezentacji.
N2. Zajęcia laboratoryjne pracy własnej studentów.
N3. Praca własna studenta przy analizie i opracowaniu danych.
N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05 PEU_W06 PEU_W07 PEU_W08 PEU_W09 PEU_W10	Kolokwium
F	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Sprawozdania

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały do wykładu dostępne na stronie e-portalu kursu.
 [2] W. Demtröder, „Spektroskopia Laserowa” PWN (1993)
 [3] J. Hennel, „Podstawy elektroniki półprzewodnikowej” WNT (2003)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J.G. Webster „Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook: Spatial, Mechanical, Thermal, and Radiation Measurement” Crc Pr Inc (2014)

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

Paweł Karpiński pawel.karpinski@pwr.edu.pl
 Lech Sznitko lech.sznitko@pwr.edu.pl