

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. Kryszicki, 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. Kryszicki, 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					

PEU_W06 – umie opisać podstawowe metody analizy ryzyka zdrowotnego na terenach skażonych w wyniku awarii przemysłowych Z zakresu umiejętności: PEU_U01 – potrafi korzystać z baz danych w celu sklasyfikowania zakładów produkcyjnych pod względem zagrożeń awarią PEU_U02 – umie przeprowadzić analizę hazardów w prostych instalacjach przemysłowych PEU_U03 – potrafi zaproponować środki zaradcze w razie wystąpienia awarii przemysłowej w prostych instalacjach chemicznych PEU_U04 – potrafi wykonać proste obliczenia narażenia na skażenia środowiska po awarii przemysłowej PEU_U05 – potrafi posługiwać się narzędziami do modelowania rozprzestrzeniania się skażeń chemicznych Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 – potrafi pracować w zespole PEU_K02 – czuje się odpowiedzialna za wyniki powierzonego zadania		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	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.	2
Wy2	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.	2
Wy3	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.	2
Wy4	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.	2
Wy5	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.	2
Wy6	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	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

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 liczości i tabele wielodzielcze, 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. Kryszicki, 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. Stanisław, 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 przedmiotu w języku polskim	Zaawansowana analiza i modelowanie danych w inżynierii chemicznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced data analysis and modeling in chemical engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria 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	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	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	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw matematyki
2. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu statystycznej analizy danych
- C2. Zdobyć umiejętności wykorzystania metod statystycznych w przemyśle chemicznym
- C3. Zapoznanie się z oprogramowaniem komputerowym wykorzystywanym do statystycznej analizy danych stosowanej w przemyśle

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe metody statystyczne stosowane w inżynierii chemicznej

PEU_W02 Zna metody optymalizacyjne stosowane w inżynierii chemicznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystać oprogramowanie Python/Matlab w analizie danych pochodzących z procesów chemicznych

PEU_U02 Potrafi zastosować wybrane metody statystyczne i optymalizacyjne do analizy procesu chemicznych

PEU_U03 Jest w stanie zaprezentować i ocenić zastosowanie analizy statystycznej w przemyśle

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest w stanie pracować w grupie wieloosobowej przeprowadzając statystyczną analizę danych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt		liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do modelowania i analizy danych: Python/ Matlab cz.1 (funkcje związane z analizą danych)	2
Pr2	Wprowadzenie do modelowania i analizy danych: Python/ Matlab cz.2 (funkcje związane z modelowaniem)	2
Pr3	Import i export danych	2
Pr4	Statystyka opisowa (rozkłady danych, średnia, wariancja, odchylenie standardowe)	2
Pr5	Testowanie hipotez (p-value, stopnie swobody, T-test) cz. 1.	2
Pr6	Testowanie hipotez (p-value, stopnie swobody, T-test) cz. 2.	2
Pr7	Analiza statystyczna w eksperymencie – przykłady (korelacja i kowariancja)	2
Pr8	Kolokwium	2
Pr9	Analiza statystyczna w eksperymencie – przykłady (ANOVA, mANOVA)	2
Pr10	Metoda regresji liniowej	2
Pr11	Regresja wieloraka	2
Pr12	Metoda regresji nieliniowej	2
Pr13	Wprowadzenie do optymalizacji numerycznej – przykład 1.	2
Pr14	Optymalizacja numeryczna – przykład 2.	2
Pr15	Przedstawienie projektu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laboratorium komputerowe.

N2. Oprogramowanie.

N3. Prezentacje multimedialne.

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, PEU_W02	Kolokwium
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03,	Projekt
P = (F1+F2)/2 ocena <ul style="list-style-type: none"> 2,0 jeżeli P < 25 pkt. 3,0 jeżeli P = 25,5– 28 pkt. 3,5 jeżeli P = 28,5 – 31 pkt. 4,0 jeżeli P = 31,5 – 34 pkt. 4,5 jeżeli P = 34,5- 37 pkt. 5,0 jeżeli P = 40 - 45 pkt. 5,5 jeżeli P = 45,5- 50 pkt. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Klonecki W., Statystyka Dla Inżynierów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999
- [2] Pratao R., Sikorski W., MATLAB : dla naukowców i inżynierów, Wydawnictwo Naukowe PWN Wydawca, 2015
- [3] McKinney Wes, Python w analizie danych. Przetwarzanie danych za pomocą pakietów Pandas i NumPy oraz środowiska IPython, Wydawnictwo Helion, 2018
- [4] A. Navlani, A. Fandango, I. Idris, Python i praca z danymi. Przetwarzanie, analiza, modelowanie i wizualizacja. Wydanie III, Wydawnictwo Helion, 2022
- [5] Zastosowania statystyki i data mining w badaniach naukowych oraz doskonalenie procesów produkcyjnych z wykorzystaniem analizy danych, 2015, Jacek Jakubowski, Statsoft Polska

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Steven C. Chapra, Applied Numerical Methods with MATLAB: for Engineers and Scientists, McGraw 2012

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

Magdalena Lech, magdalena.lech@pwr.edu.pl
Justyna Rogacka, justyna.rogacka@pwr.edu.pl
Konrad Matyja, konrad.matyja@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zastosowanie oprogramowania Statistica w inżynierii chemicznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Application of Statistica software in chemical engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria 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	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	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	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw matematyki
2. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu statystycznej analizy danych
- C2. Zdobyć umiejętności wykorzystania metod statystycznych w przemyśle chemicznym
- C3. Zapoznanie się z oprogramowaniem komputerowym wykorzystywanym do statystycznej analizy danych stosowanej w przemyśle

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe metody statystyczne stosowane w inżynierii chemicznej

PEU_W02 Zna metody optymalizacyjne stosowane w inżynierii chemicznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystać oprogramowanie Python/Matlab w analizie danych pochodzących z procesów chemicznych

PEU_U02 Potrafi zastosować wybrane metody statystyczne i optymalizacyjne do analizy procesu chemicznych

PEU_U03 Jest w stanie zaprezentować i ocenić zastosowanie analizy statystycznej w przemyśle

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest w stanie pracować w grupie wieloosobowej przeprowadzając statystyczną analizę danych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do programu Statistica cz.1	2
Pr2	Wprowadzenie do programu Statistica cz.2	2
Pr3	Import i export danych	2
Pr4	Statystyka opisowa (rozkłady danych, średnia, wariancja, odchylenie standardowe)	2
Pr5	Testowanie hipotez (p-value, stopnie swobody, T-test) cz. 1.	2
Pr6	Testowanie hipotez (p-value, stopnie swobody, T-test) cz. 2.	2
Pr7	Analiza statystyczna w eksperymencie – przykłady (korelacja i kowariancja)	2
Pr8	Kolokwium	2
Pr9	Analiza statystyczna w eksperymencie – przykłady (ANOVA, mANOVA)	2
Pr10	Metoda regresji liniowej	2
Pr11	Regresja wieloraka	2
Pr12	Metoda regresji nieliniowej	2
Pr13	Wprowadzenie do optymalizacji numerycznej – przykład 1.	2
Pr14	Optymalizacja numeryczna – przykład 2.	2
Pr15	Przedstawienie projektu	
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laboratorium komputerowe.

N2. Oprogramowanie.

N3. Prezentacje multimedialne.
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, PEU_W02	Kolokwium
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03,	Projekt
<p>P = (F1+F2)/2 ocena</p> <p>2,0 jeżeli P < 25 pkt. 3,0 jeżeli P = 25,5– 28 pkt. 3,5 jeżeli P = 28,5 – 31 pkt. 4,0 jeżeli P = 31,5 – 34 pkt. 4,5 jeżeli P = 34,5- 37 pkt. 5,0 jeżeli P = 40 - 45 pkt. 5,5 jeżeli P = 45,5- 50 pkt.</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Klonecki W., Statystyka Dla Inżynierów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999
 [2] Statystyczne sterowanie procesami - doskonalenie jakości z pakietem STATISTICA, 2000, Tomasz Greber
 [3] Zastosowania statystyki i data mining w badaniach naukowych oraz doskonalenie procesów produkcyjnych z wykorzystaniem analizy danych, 2015, Jacek Jakubowski, Statsoft Polska
 [4] Statystyka z programem Statistica, 2012, Małgorzata Rabiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Statistica : przewodnik, 2011, Statsoft Polska

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

Magdalena Lech, [magdalena.lech@pwr.edu.pl](mailto:magdalenalech@pwr.edu.pl)
 Justyna Rogacka, justyna.rogacka@pwr.edu.pl
 Konrad Matyja, konrad.matyja@pwr.edu.pl

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

C8	Przedstawienie studentom problemów związanych ze światową i europejską polityką rolną, bezpieczeństwem żywnościowym, wytwarzaniem bezpiecznej żywności, a także problemami demograficznymi	
C9	Przedstawienie problemów związanych z efektami globalnymi, w tym efektem cieplarnianym, stanem warstwy ozonowej, eutrofizacją, stepowaniem	
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 Zna i potrafi opisać podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.		
PEU_W02 Zna i rozumie podstawy budowy i istotę działania elementów aparatury chemicznej w procesach w skali laboratoryjnej i przemysłowej.		
PEU_W03 Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu.		
PEU_W04 Posiada szczegółową wiedzę z zakresu wybranych zagadnień ochrony środowiska oraz ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w zakresie studiowanego kierunku.		
PEU_W05 Ma usystematyzowaną, szczegółową wiedzę z obszaru biotechnologii, zna nowoczesne trendy rozwojowe tej dziedziny.		
PEU_W06 Zna techniki i narzędzia stosowane w biotechnologii przemysłowej i zna jej główne trendy rozwojowe.		
PEU_W07 Ma wiedzę, która pozwala na zrozumienie funkcjonowania układów biologicznych.		
PEU_W08 Ma szczegółową wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu biotechnologii środowiska.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Jest gotów do działań na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.		
PEU_K02 Jest gotów do podejmowania działań na rzecz interesu publicznego.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe.	2
Wy2	Środowiskowe problemy związane z rozwojem demograficznym i bezpieczeństwem żywnościowym	2
Wy3	Relacja przemysł i środowisko	2
Wy4	Problemy ekologiczne w rozwoju zrównoważonym	2
Wy5	Gospodarka zasobami wodnymi	2
Wy6	Wykorzystywanie wody w gospodarce	2
Wy7	Ochrona atmosfery	2
Wy8	Ochrona atmosfery i oczyszczanie gazów	2
Wy9	Odpady w gospodarce	2
W10	Gospodarka odpadami	2
W11	Ochrona gleby	2
W12	Efekty globalne i polityka ekologiczna	2
W13	Fosfor-problem środowiskowy i polityczny	2
W14	Prawo ochrony środowiska	2
W15	Podsumowanie zajęć i 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 (ocena podsumowująca na koniec semestru) P = 3,0 = 50% pkt. 3,5 = 60% pkt. 4,0 = 70% pkt. 4,5 = 80% pkt. 5,0 = 90% pkt. 5,5 = 100% pkt.	PEU_W01 -PEU_W08	Kolokwium końcowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] K.Małachowski, Gospodarka a środowisko i ekologia, wyd.CeDeWu,2011</p> <p>[2] J.Boć J.K. Nowacki Ochrona Środowiska, Kolonia Ltd, 2008</p> <p>[3] B.Dobrzańska, G.Dobrzański,D.Kiełczewski, Ochrona środowiska przyrodniczego,wyd.PWN, 2010</p> <p>[4] M.Górski, Prawo ochrony środowiska,Wolter Kluwer Polska,2009</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] R.Zarzycki, Wprowadzenie do inżynierii ochrony środowiska , fizykochemiczne podstawy inżynierii środowiska, WNT,2007</p> <p>[2] W.Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT 2011</p> <p>[3] N.Wolański N. Ekologia człowieka PWN 2009</p> <p>[4] Z.Bukowski Z. Polityka ochrony środowiska w UE PWN 2008</p> <p>[5] B.Rakoczy ,B. Wierzbowska . Prawo Ochrony Środowiska wyd.Lexis Noxis 2010</p> <p>[6] P.Mastalerz , Ekologiczne kłamstwa ekowojowników, Wydawnictwo Chemiczne Wrocław 2002</p> <p>[7] Z.Łucki, W.Misiak, Energetyka a społeczeństwo,PWN ,2012</p> <p>[8] D.Archer, Globalne ocieplenie, PWN,2010</p> <p>[9] A.Łędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, 2008</p> <p>[10] M.Charka,F.Elżanowski, M.Swora, Energetyka i ochrona środowiska w procesie inwestycyjnym, Wolters Kluwer Polska, 2010</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Katarzyna Chojnacka, katarzyna.chojnacka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zanieczyszczenia przemysłowe środowiska				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Industrial Environmental Pollutions				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria chemiczna i procesowa				
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. Elementarna wiedza o środowisku					
2. Podstawowe informacje z biologii, chemii i fizyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie podstawowych informacji o zanieczyszczeniach emitowanych przez przemysł					
C2 Zrozumienie zasad rządzących ochroną środowiska naturalnego					
C3 Poznanie podstawowych procesów stosowanych do ochrony środowiska					
C4 Zapoznanie z normami ochrony środowiska					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Posiada wiedzę o zanieczyszczeniach generowanych przez przemysł					
PEU_W02 – Zna metody oczyszczania i zagospodarowania odpadów przemysłowych					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – Potrafi określić normy dotyczące zanieczyszczeń przemysłowych					
PEU_U02 – Potrafi wskazać źródła zanieczyszczeń					
PEU_U03 – Potrafi wskazać metody utylizacji odpadów przemysłowych					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 – Zna zasady zrównoważonego rozwoju					
PEU_K02 – Zna reguły rządzące w „zielonej chemii”					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe ekosystemy na Ziemi	2
Wy2	Cykle biogeochemiczne wybranych pierwiastków	2
Wy3	Źródła zanieczyszczenia wody	2
Wy4	Zjawiska koagulacji, flokulacji i flotacji	2
Wy5	Procesy filtracji w oczyszczaniu wody	2
Wy6	Procesy sorpcyjne w ochronie środowiska	2
Wy7	Dezynfekcja i zabezpieczenie przed wtórnym skażeniem	2
Wy8	Biologiczne metody oczyszczania ścieków	2
Wy9	Źródła zanieczyszczenia powietrza	2
Wy10	Procesy oczyszczania gazów odlotowych	2
Wy11	Technologia ograniczania emisji gazów. Obiegi bezemisyjne	2
Wy12	Emisja i magazynowanie odpadów stałych	2
Wy13	Metody rekultywacja gleb	2
Wy14	Zasady „zielonej chemii”	2
Wy15	Zrównoważony rozwój w przemyśle	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 wykład z prezentacją multimedialną		
N2 referaty pisemne		
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_U02	test
F2	PEU_U03	test
F3		
P Egzamin		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] R. Zarzycki, M. Imbierowicz, M. Stelmachowski, Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska, tom I i II, WNT 2007		
[2] G. Wielgosiński, R. Zarzycki, Technologie i procesy ochrony powietrza. PWN, Warszawa, 2018		
[3] W. Anigacz, E. Zakowicz, Ochrona środowiska, WPW, 2003		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] C. Rosik-Dulewska, Podstawy gospodarki odpadami, PWN, Warszawa, 2010		
[2] A. Galuszko, M. Z. Migaszewska, Podstawy geochemii środowiska, WNT, 2007		
[3] Z. Szperlinski, Chemia w ochronie i inżynierii środowiska, WPN, 2002		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Jolanta Warchol jolanta.warchol@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Aparatura pomiarowa w przemyśle chemicznym				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Measurement in chemical industry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa*, Chemia i inżynieria materiałów, 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)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą pojęć metrologii, teorii błędów i teorii niepewności pomiarów, przyrządów pomiarowych do pomiaru wartości średniej i skutecznej prądów i napięć.					
C2 Uświadomienie studentowi możliwości stosowania układów pomiarowych realizujących różne metody pomiarowe do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01: Zna podstawowe pojęcia metrologii, system jednostek miar i organizację służby miar w Polsce.					
PEU_W02: Ma wiedzę na temat stosowania i obliczania niepewności pomiarowej.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01: Potrafi wykonać pomiary wielkości mierzonych przyrządami analogowymi i cyfrowymi i umie opracować wynik pomiaru stosując teorię niepewności.					
PEU_U02: Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do pomiaru					
PEU_U03: Potrafi wykorzystać narzędzia do pomiaru temperatury, ciśnienia, wilgotności, składu chemicznego, natężenia przepływu gazów i cieczy.					
PEU_U04: Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru. Potrafi oszacować błąd metody pomiarowej i wprowadzić poprawkę					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01: Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.					
PEU_K02: Wyszukuje informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia metrologii. Rys historyczny ewolucji jednostek miar. Organizacja służby metrologicznej w Polsce.	1
Wy2	Błędy pomiarów przyrządami analogowymi i cyfrowymi. Klasy i błędy narzędzi pomiarowych. Błędy systematyczne, przypadkowe i omyłki.	1
Wy3	Niepewności pomiarów. Niepewność łączna. Rozkłady statystyczne: normalny i Studenta.	1
Wy4	Niepewności pomiarów bezpośrednich. Niepewności pomiarów pośrednich.	1
Wy5	Przykłady obliczeniowe – wyznaczanie niepewności pomiarów.	1
Wy6	Pomiary spektrofotometryczne, prawo Lamberta Beera	1
Wy7	Kalibracja i konserwacja urządzeń pomiarowych, normy dotyczące kalibracji oraz sposoby kalibracji. Zasady przechowywania urządzeń pomiarowych	1
Wy8	Pomiary chromatograficzne	1
Wy9	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy. Pomiary ciśnień	1
Wy10	Pomiary pH-metryczne i konduktometryczne, Pomiary składu chemicznego	1
Wy11	Pomiary wilgotności i pomiary objętości	1
Wy12	Ustalanie punktów pomiarowych w instalacji przemysłowej. Sposoby instalacji mierników.	1
Wy13Wy14	Pomiary temperatury, skala temperatur, metody pomiaru, Termometry rezystancyjne i termoelektryczne, Metody pomiaru temperatury ciał stałych, gazów i cieczy Pomiary temperatury w urządzeniach przemysłowych	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu	1
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Nauka zapisu wyniku pomiaru.	2
La2	Zastosowanie przyrządów analogowych i cyfrowych do pomiaru wielkości fizycznych. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La3	Badanie zwilżalności, składu powierzchni i rozkładu cząstek w roztworze	2
La4	Pomiary spektrofotometryczne, zasady sporządzania krzywych standardowych	2
La5	Poznanie podstawowych pojęć z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa stosowanych w ocenie dokładności pomiarów z błędami przypadkowymi.	2
La6	Konserwacja chromatografów i kalibracja przyrządów pomiarowych	2
La7	Montaż i konserwacja przyrządów pomiarowych działających w trybie „in line”.	2
La8	Pomiary temperatur – wyznaczanie charakterystyk przetworników temperatury	2
La9	Pomiary tensometryczne – właściwości przetworników, badanie przetworników siły	2
La10	Pomiary ciśnień	2
La11	Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	2
La12	Pomiary przepływu gazu	2
La13	Pomiary wilgotności	2
La14	Wyznaczanie punktów pomiarowych w instalacji przemysłowej	2
La15	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, 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 (W)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	
P (W) = F1 (W)		
F1 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń
P=0,2F1+0,2F2+0,6F3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Szellerski M. Automatyka przemysłowa w praktyce, KaBe, Warszawa 2016 [2] Nowicka-Jackowska T. Spektrometria UV/Vis w analizie chemicznej, PWN, Warszawa, 1988 [3] Tumański S. Technika Pomiarowa, PWN, Warszawa, 2016 [4] Praca zbiorowa Pomiar. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT, Warszawa, 2017		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2002 [2] Tumański S. Technika Pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pomiary w aparaturze procesowej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Measurement in chemical equipment				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria chemiczna i procesowa,				
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)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą pojęć metrologii, teorii błędów i teorii niepewności pomiarów, przyrządów pomiarowych do pomiaru wartości średniej i skutecznej prądów i napięć.					
C2 Uświadomienie studentowi możliwości stosowania układów pomiarowych realizujących różne metody pomiarowe do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01: Zna podstawowe pojęcia metrologii, system jednostek miar i organizację służby miar w Polsce.					
PEU_W02: Ma wiedzę na temat stosowania i obliczania niepewności pomiarowej typu A, typu B, niepewności łącznej oraz rozszerzonej.					
PEU_W03: Zna budowę, zasadę działania oraz charakterystyki przetwarzania najczęściej spotykanych przetworników pomiarowych. Zna zasady przetwarzania wielkości fizycznych na wielkości elektryczne.					
PEU_W04: Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych. Zna modele matematyczne czujników i przetworników					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01: Potrafi wykonać pomiary wielkości mierzonych przyrządami analogowymi i cyfrowymi i umie opracować wynik pomiaru stosując teorię niepewności.					
PEU_U02: Ma umiejętności obsługi oscyloskopu w pomiarach napięć sinusoidalnych i odkształconych dla wysokich częstotliwości. Potrafi obliczać niepewności pomiarów pośrednich zmierzonych wielkości.					

PEU_U03: Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do pomiaru wielkości nieelektrycznych		
PEU_U04: Potrafi wykorzystać narzędzia do pomiaru temperatury, ciśnienia, napięcia, drgań – wibracji, wilgotności, składu chemicznego, natężenia przepływu gazów i cieczy.		
PEU_U05: Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru. Potrafi oszacować błąd metody pomiarowej i wprowadzić poprawkę		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01: Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.		
PEU_K02: Wyszukuje informacje oraz potrafi podać je krytycznej analizie.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia metrologii. Rys historyczny ewolucji jednostek miar. Organizacja służby metrologicznej w Polsce.	1
Wy2	Błędy pomiarów przyrządami analogowymi i cyfrowymi. Klasy i błędy narzędzi pomiarowych. Błędy systematyczne, przypadkowe i omyłki.	1
Wy3	Niepewności pomiarów. Niepewności typu A, typu B. Niepewność łączna. Rozkłady statystyczne: normalny i Studenta.	1
Wy4	Niepewności pomiarów bezpośrednich. Niepewności pomiarów pośrednich.	1
Wy5	Przykłady obliczeniowe – wyznaczanie niepewności pomiarów.	1
Wy6	Pomiary mocy	1
Wy7	Przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny – zagadnienia ogólne. Analogowo-cyfrowe przetworniki wielkości nieelektrycznych	1
Wy8	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	1
Wy9	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy. Pomiary ciśnień	1
Wy10	Pomiary pH-metryczne i konduktometryczne, Pomiary składu chemicznego	1
Wy11	Pomiary wilgotności.	1
Wy12	Pomiary przemieszczenia liniowego i kątownego, pomiary drgań	1
Wy13Wy14	Pomiary temperatury, skala temperatur, metody pomiaru, Termometry rezystancyjne i termoelektryczne, Metody pomiaru temperatury ciał stałych, gazów i cieczy Pomiary temperatury w urządzeniach przemysłowych	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Nauka zapisu wyniku pomiaru.	2
La2	Zastosowanie przyrządów analogowych do pomiaru napięć i prądów. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La3	Zastosowanie przyrządów cyfrowych do pomiaru napięć i prądów. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La4	Pomiary sygnałów sinusoidalnych i odkształconych za pomocą oscyloskopu.	2
La5	Poznanie podstawowych pojęć z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa stosowanych w ocenie dokładności pomiarów z błędami przypadkowymi.	2
La6	Pomiary mocy w układzie jednofazowym.	2
La7	Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego.	2
La8	Pomiary temperatur – wyznaczanie charakterystyk przetworników temperatury	2

La9	Pomiary tensometryczne – właściwości przetworników, badanie przetworników siły	2
La10	Pomiary ciśnień	2
La11	Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	2
La12	Pomiary przepływu gazu	2
La13	Pomiary wilgotności	2
La14	Wyznaczanie cech czujników zbliżeniowych (odległości) i przetworników przemieszczenia liniowego i kąтового.	2
La15	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, 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 (W)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	
P (W) = F1 (W)		
F1 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń
P=0,2F1+0,2F2+0,6F3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna., WNT Warszawa, 2003		
[2] Koczela Danuta (red.), Miernictwo elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, (elektrotechnika) dydaktyka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001		
[3] Marcyniuk A. , Podstawy Metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa, 1994		
[4] Derlecki S., Metrologia elektryczna i elektroniczna, Podręczniki Akademickie- Pol. Łódźka, 2010		
[5] Kalus-Jęcek B., Wzorce wielkości elektrycznych i ocena niepewności pomiarów, Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź, 2000		
[6] www.imnipe.pwr.edu.pl		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2002		
[2] Sydenham P.H., Podręcznik Metrologii, WKiŁ, Warszawa, 1990		
[3] Tumański S. Technika Pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007		
[4] Lisowski M., Podstawy metrologii, Of. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2011		
[5] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Daniel Dusza, daniel.dusza@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 Podstawy reaktorów chemicznych					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Elements of Chemical Reactor Engineering					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy) Inżynieria Chemiczna i Procesowa					
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	30	30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	60	60	
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenia na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenia na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2	2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7	1,4	1,4	1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy inżynierii chemicznej 2. Podstawy chemii fizycznej 3. Podstawy obsługi oprogramowania Matlab i Excel					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie z równaniami kinetycznymi reakcji chemicznych.					
C2. Zapoznanie z opisem matematycznym reaktorów doskonałych.					
C3. Zapoznanie z modelami matematycznymi reaktorów rzeczywistych.					
C4. Uzyskanie podstawowej wiedzy o reakcjach i reaktorach heterogenicznych.					
C5. Uzyskanie podstawowej wiedzy o reaktorach biologicznych.					
C6. Opanowanie techniki wykonywania badań eksperymentalnych w reaktorach chemicznych.					
C7. Zapoznanie z zasadami działania reaktorów chemicznych i sposobów prowadzenia procesu z reakcją chemiczną.					
C8. Opanowanie metod obliczeniowych reaktorów chemicznych.					
C9. Opanowanie technik projektowania reaktorów chemicznych.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma podstawową wiedzę o równaniach kinetycznych reakcji homogenicznych

PEU_W02 - zna i rozumie wpływ parametrów fizycznych na przebieg reakcji chemicznej

PEU_W02 - zna podstawowe modele reaktorów doskonałych i ich równania projektowe

PEU_W03 - zna metody wyznaczania parametrów równania kinetycznego reakcji chemicznej

PEU_W04 - posiada wiedzę o budowie i sposobie działania reaktorów chemicznych jedno- i wielofazowych

PEU_W05 - ma podstawową wiedzę z zakresu przebiegu reakcji chemicznych w układach katalitycznych homo- i heterogenicznych

PEU_W06 - ma podstawową wiedzę z zakresu przebiegu reakcji biologicznych i enzymatycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty w układach z reakcją chemiczną

PEU_U02 - potrafi interpretować uzyskane wyniki eksperymentalne przebiegu reakcji chemicznej oraz wyciągać wnioski na ich podstawie

PEU_U03 - potrafi uzyskać rozwiązania równań kinetycznych reakcji elementarnych i złożonych

PEU_U04 - potrafi uzyskać rozwiązania równań opisujących wydajność procesu reaktorowego w zbiornikowym reaktorze okresowym, reaktorze rurowym, reaktorze przepływowym z idealnym przemieszaniem oraz kaskadzie reaktorów i układach z zawracaniem reagentów

PEU_U05 – potrafi sformułować i rozwiązać bilans cieplny i masowy układu reakcyjnego

PEU_U06 - potrafi dobrać reaktor do układu reakcyjnego jedno- i wielofazowego

PEU_U07 - potrafi przeprowadzić cykl obliczeń projektowych reaktora okresowego i ciągłego dla homogenicznego i heterogenicznego układu reakcyjnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólny bilans materiałowy w systemie z reakcją chemiczną. Klasyfikacja i typy reakcji chemicznych. Kinetyka reakcji chemicznych. Reaktory doskonałe: reaktor okresowy (BR), reaktor z przepływem tłokowym (PFR), reaktor przepływowy z idealnym przemieszaniem (CSTR). Bilanse materiałowe i równania projektowe.	2
Wy2	Stopień przereagowania (konwersja) w procesach okresowych i ciągłych. Równania projektowe BR, CSTR i PFR ze stopniem przereagowania. Graficzna interpretacja procesów w CSTR i PFR. Sekwencja reaktorów i kaskada CSTR. Tabela stechiometryczna i wyrażanie stężeń oraz objętościowych natężeń przepływu/objętości gazów poprzez konwersję.	2
Wy3	Projektowanie BR, CSTR i PFR - rozwiązywanie równań projektowych za pomocą wyrażen kinetycznych z konwersją jako zmienną	2
Wy4	Niestacjonarny tryb CSTR, kaskady CSTR i PFR.	2
Wy5	Fermentacja mikrobiologiczna i enzymatyczna. Mechanizm Michaelisa-Menten reakcji enzymatycznej. Wyznaczanie parametrów równania M-M.	2
Wy6	Inhibicja reakcji enzymatycznych – inhibicja kompetycyjna, inhibicja niekompetycyjna, i inhibicja substratowa.	2
Wy7	Równanie Monoda. Reakcja limitowana stężeniem reagentów. Fermentory BR, CSTR i PFR.	2
Wy8	Reaktor membranowy.	2
Wy9	Ogólny bilans energii systemu z reakcją chemiczną. Nieizotermiczny CSTR – bilans energii i projektowanie reaktora. Wielokrotne stany ustalone.	2
Wy10	Nieizotermiczny PFR – bilans energii i projektowanie reaktora. Nieizotermiczny BR – bilans energii i projektowanie reaktora. Nieizotermiczny niestacjonarny tryb CSTR i PFR.	2
Wy11	Reakcje złożone. Dobór reaktorów. Projektowanie reaktorów nieizotermicznych do reakcji złożonych.	2

Wy12	Reakcja polimeryzacji w nieizotermicznym CSTR. Obliczenie mocy mieszalnika w procesach nieizotermicznych ze znaczną zmianą lepkości.	2
Wy13	Modele rzeczywistych reaktorów chemicznych. Rozkład czasu przebywania w reaktorze. Model segregacji i obliczenie stopnia przereagowania.	2
Wy14	Model dyspersyjny. Równanie projektowe. Model kombinowany i wyznaczenie konwersji.	2
Wy15	Opory wymiany masy w układach heterogenicznych. Sposoby kontaktu faz w reaktorach wielofazowych. Kinetyka reakcji powierzchniowej w układach heterogenicznych katalitycznych. Reaktor ze złożem stałym i fluidyzowanym. Zatrucie i regeneracja katalizatora. Reaktor ze złożem ruchomym.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Bilans materiałowy reaktorów chemicznych.	2
Ćw2	Rozwiązywanie równania kinetycznego dla reaktora okresowego BR. Czas przebywania reagentów. Stopień przereagowania	2
Ćw3	Rozwiązanie równania kinetycznego dla przepływowego reaktora z idealnym przemieszaniem CSTR. Sprawność reaktora. Stopień przereagowania. Średni czas przebywania.	2
Ćw4	Rozwiązanie równania kinetycznego dla przepływowego reaktora rurowego PFR. Sprawność reaktora. Stopień przereagowania.	2
Ćw5	Niestacjonarny tryb CSTR, kaskady CSTR i PFR.	2
Ćw6	Fermentacja enzymatyczna - Mechanizm Michaelisa-Menten.	2
Ćw7	Fermentacja enzymatyczna – typy inhibicji.	2
Ćw8	Fermentacja mikrobiologiczna.	2
Ćw9	Projektowanie nieizotermicznego CSTR	2
Ćw10	Projektowanie nieizotermicznego PFR	2
Ćw11	Projektowanie nieizotermicznego BR	2
Ćw12	Projektowanie nieizotermicznych reaktorów do reakcji złożonych	2
Ćw13	Obliczenie konwersji w reaktorach rzeczywistych na podstawie rozkładu czasu przebywania w reaktorze	2
Ćw14	Model dyspersyjny - obliczenie konwersji w reaktorach rzeczywistych. Model kombinowany.	2
Ćw15	Kataliza heterogeniczna. Kinetyka reakcji powierzchniowej. Wyznaczenie masy katalizatora w złożu stałym i fluidyzowanym.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne: Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium. Omówienie sposobu wykonywania ćwiczeń i warunków zaliczenia kursu.	1
La2	Reaktor okresowy	3
La3	Przepływowy reaktor zbiornikowy pracujący w warunkach izotermicznych	3
La4	Przepływowy reaktor zbiornikowy pracujący w warunkach adiabatycznych	3
La5	Bateria reaktorów przepływowych z idealnym mieszaniem.	3
La 6	Rozkład czasów przebywania.	3
La6	Reaktor enzymatyczny.	4
La7	Reaktor mikrobiologiczny.	5
La8	Reaktor membranowy.	5

	Suma godzin	30
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekty reaktorów doskonałych izotermicznych i ekonomia procesów	4
Pr2	Projekty bioreaktorów	6
Pr2	Projekty reaktorów doskonałych nieizotermicznych	5
Pr3	Projekty reaktorów doskonałych nieizotermicznych do reakcji złożonych	6
Pr4	Projekt nieizotermicznego CSTR do reakcji polimeryzacji	4
Pr5	Analiza wyników eksperymentalnych i determinacja parametrów kinetycznych reakcji katalitycznej heterogenicznej. Projekt reaktora ze złożem stałym i fluidyzowanym. Reaktor z ruchomym złożem.	5
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych		
N2. Rozwiązywanie zadań obliczeniowych o charakterze projektowym		
N3. Wykonywanie obliczeń i modelowanie z wykorzystaniem programu Excel i Matlab		
N4. Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz obliczeń projektowych		
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
F1 – F7 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U02	Sprawozdanie
F8 – F15 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U02	Wejściówki
P (laboratorium) = suma (F1:F15)/15		
F1 – F3 (ćwiczenia)	PEU_U03 - PEU_U05	Ocena aktywności studenta na zajęciach
F4 (ćwiczenia)	PEU_U03 - PEU_U05	Kolokwium
P (ćwiczenia) = 1/3*(F1+F2+F3) + 2/3*F4		
F1 – F3 (projekt)	PEU_U06 - PEU_U07	Sprawozdanie z projektu
F4 (projekt)	PEU_U06 - PEU_U07	Kolokwium
P (projekt) = 1/3*(F1+F2+F3) + 2/3*F4		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering. 1999, John Wiley & Sons.		
[2] H.S. Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering, 2 nd Ed., 2018, Pearson.		
[3] H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, 6 th Ed., 2020, Pearson.		
[4] B. Tabiś, Zasady inżynierii reaktorów chemicznych. 2000, WNT.		
[5] A Burghardt, G. Bartelmus, Inżynieria reaktorów chemicznych. T1 i T2. 2001, PWN.		
[6] Laboratorium inżynierii procesowej cz. II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1981.		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		

- [1] B. Tabiś, W. Żukowski, Przykłady i zadania z zakresu inżynierii reaktorów chemicznych. 2000, Politechnika Krakowska.
- [2] J. Szarawara, J. Skrzypek, Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych. 1989, WNT.
- [3] M. Schmal, Chemical Reaction Engineering. Essentials, Exercises and Examples. 2014, Taylor & Francis Group.
- [4] G.W. Roberts, Chemical Reactions and Chemical Reactors, Wiley, 2009.
- [5] Peter William Atkins, Chemia fizyczna, PWN, 2012.

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

dr hab. Irena Zizovic Prof., irena.zizovic@pwr.edu.pl
Prof. dr.inż. Anna Trusek, anna.trusek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim Procesy reaktorowe					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Chemical Reactor Processes					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy) Inżynieria Chemiczna i Procesowa					
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	30	30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60	60	60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2	2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	1,4	1,4	1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy inżynierii chemicznej 2. Podstawy chemii fizycznej 3. Podstawy obsługi oprogramowania Matlab i Excel					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie z równaniami kinetycznymi reakcji chemicznych.					
C2. Zapoznanie z opisem matematycznym reaktorów doskonałych.					
C3. Zapoznanie z modelami matematycznymi reaktorów rzeczywistych.					
C4. Uzyskanie podstawowej wiedzy o reakcjach i reaktorach heterogenicznych.					
C5. Uzyskanie podstawowej wiedzy o reaktorach biologicznych.					
C6. Opanowanie techniki wykonywania badań eksperymentalnych w reaktorach chemicznych.					
C7. Zapoznanie z zasadami działania reaktorów chemicznych i sposobów prowadzenia procesu z reakcją chemiczną.					
C8. Opanowanie metod obliczeniowych reaktorów chemicznych.					
C9. Opanowanie technik projektowania reaktorów chemicznych.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma podstawową wiedzę o równaniach kinetycznych reakcji homogenicznych

PEU_W02 - zna i rozumie wpływ parametrów fizycznych na przebieg reakcji chemicznej

PEU_W02 - zna podstawowe modele reaktorów doskonałych i ich równania projektowe

PEU_W03 - zna metody wyznaczania parametrów równania kinetycznego reakcji chemicznej

PEU_W04 - posiada wiedzę o budowie i sposobie działania reaktorów chemicznych jedno- i wielofazowych

PEU_W05 - ma podstawową wiedzę z zakresu przebiegu reakcji chemicznych w układach katalitycznych homo- i heterogenicznych

PEU_W06 - ma podstawową wiedzę z zakresu przebiegu reakcji biologicznych i enzymatycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty w układach z reakcją chemiczną

PEU_U02 - potrafi interpretować uzyskane wyniki eksperymentalne przebiegu reakcji chemicznej oraz wyciągać wnioski na ich podstawie

PEU_U03 - potrafi uzyskać rozwiązania równań kinetycznych reakcji elementarnych i złożonych

PEU_U04 - potrafi uzyskać rozwiązania równań opisujących wydajność procesu reaktorowego w zbiornikowym reaktorze okresowym, reaktorze rurowym, reaktorze przepływowym z idealnym przemieszaniem oraz kaskadzie reaktorów i układach z zawracaniem reagentów

PEU_U05 – potrafi sformułować i rozwiązać bilans cieplny i masowy układu reakcyjnego

PEU_U06 - potrafi dobrać reaktor do układu reakcyjnego jedno- i wielofazowego

PEU_U07 - potrafi przeprowadzić cykl obliczeń projektowych reaktora okresowego i ciągłego dla homogenicznego i heterogenicznego układu reakcyjnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień projektowania procesowego systemów reaktorowych i reaktorów chemicznych.	2
Wy2	Klasyfikacja reakcji chemicznych: układy homo- i heterogeniczne, katalityczne i niekatalityczne. Przykłady procesów przemysłowych.	2
Wy3	Kinetyka reakcji homogenicznych. Sposoby wyrażania szybkości reakcji.	2
Wy4	Równanie kinetyczne reakcji elementarnych i złożonych. Reakcje łańcuchowe. Reakcje odwracalne.	2
Wy5	Wpływ stężenia i temperatury na kinetykę reakcji. Równanie Arrheniusa.	2
Wy6	Doświadczalne metody wyznaczania parametrów równania kinetycznego reakcji. Stopień przereagowania.	2
Wy7	Reaktory doskonałe: reaktor okresowy BR, reaktor z przepływem tłokowym PFR, reaktor przepływowy z idealnym przemieszaniem CSTR.	2
Wy8	Bilans cieplny i masowy reaktora doskonałego. Układy reakcyjne ze zmianą objętości w fazie gazowej. Równanie sprawności reaktora doskonałego. Średni czas przebywania reagentów.	4
Wy9	Kaskada reaktorów CSTR. Reaktor PFR z zawracaniem reagentów.	2
Wy10	Efekty cieplne reakcji. Równowaga chemiczna. Reguły doboru reaktorów dla układów homogenicznych. Reaktory rzeczywiste dla układów homogenicznych	

Wy11	Kinetyka reakcji w układach heterogenicznych. Opory transportu masy i ciepła. Sposoby kontaktu faz w reaktorach wielofazowych. Katalizator stały. Zatrucie i regeneracja katalizatora.	2
Wy12	Reaktory rzeczywiste dla układów heterogenicznych. Reaktory gaz-ciało stałe ze złożem nieruchomym i fluidalnym. Reaktory gaz-ciecz, ciecz-ciecz.	2
Wy13	Fermentacja mikrobiologiczna i enzymatyczna. Mechanizm Michaelisa-Menten reakcji enzymatycznej. Wyznaczanie parametrów równania M-M.	2
Wy14	Równanie Monoda. Reakcja limitowana stężeniem reagentów. Reakcja z zatruciem środowiska. Fermentory BR, CSTR i PFR.	2
Wy15	Etapy procesu projektowania reaktorów chemicznych.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Stechiometria reakcji elementarnych i złożonych. Poszukiwanie mechanizmu reakcji złożonej. Równowaga termodynamiczna	2
Ćw2	Kinetyka reakcji zerowego, pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu.	4
Ćw3	Metoda różniczkowa i całkowa wyznaczania parametrów równania kinetycznego reakcji chemicznej. Reakcje rzędu ułamkowego.	4
Ćw4	Bilans masowy reaktora chemicznego	2
Ćw5	Rozwiązywanie równania kinetycznego dla reaktora okresowy BR. Czas przebywania reagentów. Stopień przereagowania	2
Ćw6	Rozwiązywanie równania kinetycznego dla przepływowego reaktora z idealnym przemieszaniem CSTR. Sprawność reaktora. Stopień przereagowania. Średni czas przebywania.	2
Ćw7	Rozwiązywanie równania kinetycznego dla przepływowego reaktora rurowego PFR. Sprawność reaktora. Stopień przereagowania.	2
Ćw8	Kaskada reaktorów CSTR. Zawracanie reagentów w reaktorze PFR. Poszukiwanie optymalnej konfiguracji baterii reaktorów.	4
Ćw9	Efekty cieplne reakcji chemicznej. Bilans cieplny reaktora. Bilans cieplny procesu spalania. Chłodzenie układów reakcyjnych.	4
Ćw10	Kataliza heterogeniczna, fermentacja enzymatyczna i mikrobiologiczna. Kinetyka procesu. Opory transportu ciepła i masy w układzie wielofazowym.	4
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne: Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium. Omówienie sposobu wykonywania ćwiczeń i warunków zaliczenia kursu.	3
La2	Reaktor okresowy	3

La3	Przepływowy reaktor zbiornikowy pracujący w warunkach izotermicznych	3
La4	Przepływowy reaktor zbiornikowy pracujący w warunkach adiabatycznych	3
La5	Rozkład czasu przebywania w baterii reaktorów	3
La6	Bateria reaktorów przepływowych z idealnym mieszanym	3
La7	Ekstrakcja z reakcją chemiczną w reaktorze zbiornikowym	3
La8	Ekstrakcja z reakcją chemiczną w kolumnie	3
La9	Wyznaczanie stężenia nasycenia substancji reaktywnych	3
La10	Kolokwium sprawdzające	3
	Suma godzin	30
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekt reaktora okresowego dla reakcji przebiegającej w fazie ciekłej. Kinetyka reakcji. Bilans cieplny i masowy reaktora okresowego. Równowaga termodynamiczna.	8
Pr2	Projekt reaktora przepływowego/kaskady reaktorów. Analiza wpływu temperatury i stężenia reagentów na wydajność reaktora i skład produktu. Zawracanie reagentów. Bilans cieplny i masowy reaktora przepływowego.	10
Pr3	Projekt reaktora ze złożem katalitycznym i reakcją przebiegającą w fazie gazowej ze zmianą objętości układu reakcyjnego. Bilans cieplny i masowy dla reaktora wielofazowego. Analiza oporów transportu ciepła i masy w reaktorze.	12
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych		
N2. Rozwiązywanie zadań obliczeniowych o charakterze projektowym		
N3. Wykonywanie obliczeń i modelowanie z wykorzystaniem programu Excel i Matlab		
N4. Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz obliczeń projektowych		
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
F2 - F9 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U02	sprawozdanie
F10 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U02	Kolokwium
P (laboratorium) = $1/3*(F2+F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9)/8+2/3*F10$		
F1 – F3 (ćwiczenia)	PEU_U03 - PEU_U05	Ocena aktywności studenta na zajęciach
F4 (ćwiczenia)	PEU_U03 - PEU_U05	Kolokwium

P (ćwiczenia) = $1/3*(F1+F2+F3) + 2/3*F4$		
F1 – F3 (projekt)	PEU_U06 - PEU_U07	Sprawozdanie z projektu
F4 (projekt)	PEU_U06 - PEU_U07	Kolokwium
P (projekt) = $1/3*(F1+F2+F3) + 2/3*F4$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering. 1999, John Wiley & Sons.		
[2] H.S. Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering. 2011, Pearson.		
[3] B. Tabiś, Zasady inżynierii reaktorów chemicznych. 2000, WNT.		
[4] A Burghardt, G. Bartelmus, Inżynieria reaktorów chemicznych. T1 i T2. 2001, PWN.		
[5] Laboratorium inżynierii procesowej cz. II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1981.		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[1] B. Tabiś, W. Żukowski, Przykłady i zadania z zakresu inżynierii reaktorów chemicznych. 2000, Politechnika Krakowska.		
[2] J. Szarawara, J. Skrzypek, Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych. 1989, WNT.		
[3] M. Schmal, Chemical Reaction Engineering. Essentials, Exercises and Examples. 2014, Taylor & Francis Group.		
[4] G.W. Roberts, Chemical Reactions and Chemical Reactors, Wiley, 2009.		
[5] Peter William Atkins, Chemia fizyczna, PWN, 2012.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Roman Szafran, roman.szafran@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekty badawczo-rozwojowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Research and development projects	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria chemiczna i procesowa.	
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
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej 2. Znajomość podstaw technologii chemicznej 3. Znajomość podstaw organizacji przemysłu chemicznego

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zapoznanie studentów z podstawami projektów B+R oraz zarządzania projektami B+R
C2 Uzyskanie wiedzy na temat podstaw metod zarządzania projektami
C3 Uzyskanie wiedzy na temat możliwości pozyskiwania środków na realizację projektów B+R.
C4 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat organizacji cyklu badawczo-rozwojowego i jego roli we wdrażaniu innowacji procesowych i produktowych
C5 Uzyskanie wiedzy dotyczącej zarządzanie czasem, zasobami, ryzykiem, jakością, finansami

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna definicję i rodzaje projektów badawczo-rozwojowych.

PEU_W02 Student zna podstawy klasycznych metodyk zarządzania projektami: Prince2 i PMBoK, zwinne metody zarządzania projektami (Agile), ekstremalne zarządzanie projektami, SCRUM.

PEU_W03 Student zna problemy organizacyjne, rynkowe, technologiczne, surowcowe oraz podstawowe regulacje prawne dotyczące funkcjonowania przemysłu chemicznego w gospodarce opartej na wiedzy

PEU_W04 Student zna metody pozyskiwania dofinansowania projektów badawczo-rozwojowych.

PEU_W05 Student zna trendy oraz kierunki rozwoju metod zarządzania projektami badawczo-rozwojowymi.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi przygotować kluczowe części propozycji projektowej

PEU_U02 Student potrafi korzystać z narzędzi wspomagających zarządzanie projektem - analiza finansowa projektu, harmonogramowanie, Metoda Łańcucha Krytycznego, raportowanie, przygotowywanie sprawozdań, zamykanie projektu.

PEU_U03 Student potrafi zdobyć wiedzę (dostępne bazy literaturowe, strony internetowe branżowe itp.) o stanie techniki oraz o innowacjach oraz trendach w zarządzaniu projektami.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student jest gotów poszukiwać innowacyjnych rozwiązań dla danego zagadnienia

PEU_K02 Student rozumie potrzebę realizacji projektów badawczo-rozwojowych oraz stosowania innowacji w inżynierii chemicznej i procesowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Projekty Badawczo-Rozwojowe - wstęp	2
Wy2-Wy5	Podstawy metodycznego zarządzania projektem - klasyczne metodyki zarządzania projektami: Prince2 i PMBoK, zwinne metody zarządzania projektami (Agile), ekstremalne zarządzanie projektami, SCRUM.	8
Wy6	Zarządzanie: czasem, zasobami, ryzykiem, jakością.	2
Wy7-Wy8	Źródła finansowania projektów badawczych - specyfika realizacji projektów współfinansowanych ze środków UE.	4
Wy9	Zarządzanie zasobami finansowymi w projekcie	2
Wy10-Wy11	Prawo autorskie i ochrona własności intelektualnej	4
Wy12-Wy13	Najlepsze praktyki zarządzania projektami B+R - wybrane zagadnienia i praktyczne przykłady	4
Wy14-Wy15	Zarządzanie projektami w dobie przemysłu 4.0 - nowe trendy w zarządzaniu projektami	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną
- N2. Dyskusja naukowa
- N3. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna oraz zajęcia z wykorzystaniem komputerów
- N4. Konsultacje
- N5. Praca własna studenta – przygotowanie do 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
P – Wy	P8S_WG; P8U_U; P8S_UK; P8U_W	kolokwium zaliczeniowe w formie testu, 2 pytania z każdego wykładu, 50% na zaliczenie

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Spałek, S. (2017). Zarządzanie projektami w erze przemysłu 4.0. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, 9, 106-108.
- [2] Pietras, P., & Szmit, M. (2003). Zarządzanie projektami. *Wybrane metody i techniki*, Oficyna Księgarsko-Wydawnicza "Horyzont", Łódź.
- [3] Tonchia, S., Tonchia, & Mahagaonkar. (2018). *Industrial project management*. Springer.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kerzner, H. (2017). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- [2] Czasopisma naukowo-techniczne: *Przemysł Chemiczny*, *Chemik*, *Aparatura i Inżynieria Chemiczna*
- [3] Czasopisma naukowe: baza Springer, Elsevier, John Wiley & Sons

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

Dr. inż. Mateusz Samoraj; mateusz.samoraj@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie firmą				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Company management				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria chemiczna i procesowa				
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 kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza z zakresu podstaw Systemów Zarządzania Jakością					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami formalno-prawnymi legalizacji działalności gospodarczej i organizacją przedsiębiorstwa.					
C2 Zdobycie wiedzy z zakresu organizacji i metodyki realizacji procesu produkcyjnego.					
C3 Zrozumienie istoty i roli zarządzania jakością w procesie produkcyjnym, wykorzystanie jej w zakresie wdrażania technologii oraz opracowanie podstawowej dokumentacji z tego zakresu.					
C4 Sposoby opracowania strategii technologicznej firmy oraz zapoznanie studentów z zagadnieniami wdrażania i rozwoju technologii.					
C5 Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej produktu, jego cyklu życia i efektywnego systemu zarządzania produkcją - od surowców po produkt końcowy.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna podstawowe zasady prawne i rachunkowości obowiązujące w działalności gospodarczej					
PEU_W02 – student potrafi zidentyfikować wymagania prawne przedsiębiorstwa wprowadzającego do obrotu chemikalia					
PEU_W03 – posiada wiedzę i potrafi opisać Systemy Zarządzania jakością zgodne z ISO serii 9000, zna podstawową dokumentację z tego zakresu					
PEU_W04 – zna kluczowe pojęcia i zagadnienia z zakresu organizacji systemu produkcyjnego i zarządzania produkcją					
PEU_W05 – posiada wiedzę dotyczącą produktu, jego cyklu życia, zna zakres odpowiedzialności producenta za produkt i posiada wiadomości dotyczące stałego polepszania jego jakości					
PEU_W06 – zna zasady strategii technologicznych oraz zasady wyboru i wdrażania technologii					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład				Liczba godzin	
Wy1	Geneza prawa działalności gospodarczej. Ustawa o swobodzie działalności			2	

	gospodarczej.	
Wy2	Kodeks cywilny – spółka cywilna	2
Wy3	Kodeks spółek handlowych - rodzaje spółek	2
Wy4	Podatek dochodowy – PIT, CIT, podatek od towarów i usług, podatek akcyzowy	2
Wy5	Opracowanie koncepcji nowego wyrobu – fazy związane z wprowadzeniem produktu na rynek	2
Wy6	Zarządzania chemikaliami - procedury rejestracji substancji wyprodukowanych na terenie Wspólnoty Europejskiej	2
Wy7	Opracowanie schematu organizacyjnego firmy w kontekście polityki jakości oraz odpowiedzialności i uprawnień	2
Wy8	Struktura Księgi Jakości zgodnie z zasadami normy ISO 9001 dotyczącymi nadzoru nad dokumentacją	2
Wy9	Elementy systemu wymagające udokumentowanych procedur zgodnie z ISO 9001	2
Wy10	Organizacja i zarządzanie procesem produkcyjnym – przygotowanie planów, budżetu, produkcji	2
Wy11	Strategia technologiczna, wybór technologii – zasady wyboru	2
Wy12	Istota, zasady wyboru, pozyskanie i wdrażanie technologii – od planu do działania	2
Wy13	Produkt – cykl życia produktu	2
Wy14	Marka i jej pozycja na rynku	2
Wy15	Marketingowe aspekty jakości wyrobu	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
P1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W06	Kolokwium zaliczeniowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Kodeks cywilny		
[2] Zamojski Ł., Kodeks spółek handlowych ze schematami, LexisNexis, Warszawa 2009		
[3] Kidyba A., Prawo handlowe, C. H. Beck, Warszawa 2009		
[4] Ustawa o rachunkowości		
[5] Nowosielski S., Zarządzanie produkcją, Wyd. AE, Wrocław, 2001		
[6] Safin K., Zarządzanie małą firmą, Wyd. AE, Wrocław, 2003		
[7] Lowe P., Zarządzanie technologią, Śląsk, Katowice, 1999		
[8] Hamrol A., Mantura W., Zarządzania jakością, teoria i praktyka, PWN, Poznań, 1999		
[9] Sosnowska A., Zarządzanie nowym produktem, SGH, Warszawa, 2000		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Olszewski J., Prawo gospodarcze, C. H. Beck 1999 Warszawa		
[2] Zdyb M., Prawo działalności gospodarczej, Zakamycze, Kraków 2000		
[3] Urbaniak M., Systemy zarządzania w praktyce gospodarczej, Difin, Warszawa, 2006		
[4] Kubera H., Zachowanie jakości produktu, Wyd. AE Poznań, 2002		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Krystyna Hoffmann, krystyna.hoffmann@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Trening przedsiębiorczości innowacyjnej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Innovation entrepreneurship training
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Chemiczna i Procesowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	nie 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					
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

Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1** Poznanie metod tworzenia i projektowania innowacyjnej firmy
C2 Rozwój umiejętności argumentowania w procesach negocjacyjnych i przewodzeniu
C3 Zrozumienie zastosowania metod twórczego rozwiązywania problemów jako narzędzi tworzenia innowacji w naukach inżyniersko-technicznych
C4 Uzyskanie wiedzy odnośnie organizacji i budowy zespołu realizującego przedsięwzięcie innowacyjne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Ukończywszy kurs, Student:

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 **Zna zasady budowy modelu firmy**

PEU_W02 **Zna instrumenty i metody finansowania pomysłów innowacyjnych**

PEU_W03 **Rozumie ideę metod projektowania innowacji**

PEU_W04 **Posiada wiedzę teoretyczną na temat prowadzenia zespołów projektowych**

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 **Potrafi kształtować własne postawy i umiejętności przedsiębiorcze**

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 **Argumentuje swoje stanowisko w dyskusji grupowej**

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedsięwzięcie innowacyjne. Innowacja i jej rodzaje. Struktura i proces wdrażania innowacji.	2
Wy2	Design thinking. Etapy i techniki. Zastosowanie praktyczne.	3
Wy3	Zarządzanie projektem eksploracyjnym. Metody lean, lean startup oraz customer development.	4
Wy4	Budowa i rozwój produktu. Podejście tradycyjne oraz minimalnie satysfakcjonującego produktu. Segmentacja klientów.	3
Wy5	Kompetencje lidera projektu. Model DNA innowatora. Kompetencje wykonawcze.	2
Wy6	Zespoły projektowe. Tworzenie, zarządzanie i diagnoza. Zachowania organizacyjne.	2
Wy7	Ryzyko i pułapki w zarządzaniu innowacjami. Ryzyko projektu. Ocena ryzyka innowacji.	2
Wy8	Finansowanie innowacji. Instrumenty finansowe i pozafinansowe. Metody zdobywania środków na komercjalizację innowacji.	2
Wy9	Tworzenie modeli biznesowych. Tradycyjne i nowoczesne modele biznesowe. Czynniki charakteryzujące modele odnoszące sukces.	2
Wy10	Analiza modeli biznesowych nowych i dojrzałych firm.	4
Wy11	Negocjacje. Prowadzenie procesu negocjacji. Kierowanie i wpływanie na działania kontrahentów. Strategia kształtowania własnych umiejętności negocjacyjnych.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny i problemowy

N2. Dyskusja problemowa

N3. Prezentacja multimedialna

N4. Scenka menedżerska

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_W2, PEU_W4, PEU_U01, PEU_K01	Pomiar uczestnictwa i aktywności (udział w dyskusji) – od 0 do 5 punktów
F2	PEU_W1, PEU_W3	Pomiar dydaktyczny pracy związanej z prezentacją modeli biznesowych – od 0 do 5 punktów
<p>Ocena podsumowująca (P) zostanie określona jako średnia arytmetyczna ocen formujących (F1 oraz F2). Ocena F1 ustalana jest przez pomiar aktywności i uczestnictwa w dyskusji podczas jednostek Wy2-4 (do zdobycia max. 1 punkt podczas każdej jednostki) oraz Wy11 (do zdobycia max. 2 punkty podczas jednostki). Ocena F2 (do zdobycia max. 5 punktów) zdobywana jest poprzez pomiar dydaktyczny pracy włożonej przez grupę projektową w przygotowanie i zaprezentowanie modeli biznesowych wybranej organizacji (jednostka Wy10).</p> <p style="text-align: center;">$P = 0,5F1 + 0,5F2$</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ries, E., *Metoda Lean Startup. Wykorzystaj innowacyjne narzędzia i stwórz firmę, która zdobędzie rynek*. Onepress Helion, Warszawa 2022
- [2] Michalska-Dominiak, B., Grocholiński, P., *Poradnik design thinking, czyli jak wykorzystać myślenie projektowe w biznesie*, Onepress, 2022
- [3] Kłós, Z., *Innowacyjność i przedsiębiorczość innowacyjna*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012
- [4] Janasz, K., Kaczmarska, B., Wasilczuk, J.E., *Przedsiębiorczość i finansowanie innowacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2020

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] *Innowacyjna przedsiębiorczość: teorie, badania, zastosowania praktyczne, perspektywa psychologiczna*, pod red. Lizurej, A. i Strzałeckiego M., Wydawnictwo Uniwersytetu SWPS, Warszawa 2011

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

Krzysztof J. Legawiec (krzysztof.legawiec@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):	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 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					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Chemia biologiczna			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Biological Chemistry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia, Chemia i analityka przemysłowa, *Chemia i analityka przemysłowa			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu:		CHC016011			
Grupa kursów:		TAK			
	Wykład	Ćwiczenia*	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65	1,4			
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> Ogólna wiedza na temat chemii i biochemii Ogólna umiejętność pracy w laboratorium (pipetowanie, przygotowywanie buforów, wykonywanie analiz chemicznych) Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych i biochemicznych 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Przedstawić studentom podstawowe zagadnienia teoretyczne z wybranych działów chemii biologicznej i pokazać jak te zagadnienia realizowane są w pracy eksperymentalnej podczas ćwiczeń.</p> <p>C2 Zapoznać studentów z wybranymi aspektami z zakresu chemii biologicznej w kontekście wizualizacji białek. Cel ten będzie realizowany zarówno teoretycznie (wykłady) jak i praktycznie (ćwiczenia)</p>					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

W odniesieniu do wiedzy:

PEU_W01 student zna podstawy chemii biologicznej, biologii nowotworów oraz roli enzymów proteolitycznych w rozwoju chorób

PEU_W02 student zna najnowsze technologie używane do detekcji białek w próbkach biologicznych z naciskiem na technologie, które wykorzystują markery chemiczne

PEU_W03 student zna i rozumie teoretyczne i praktyczne aspekty spektrofluorymetrii, mikroskopii konfokalnej i cytometrii masowej

W odniesieniu do umiejętności:

PEU_U01 student umie zastosować różne techniki biochemiczne służące do wizualizacji białek (spektrofluorymetr, LC-MS, mikroskop fluorescencyjny, cytometr masowy, system do dokumentacji żeli i blotów)

PEU_U02 student umie analizować i krytycznie oceniać wyniki swoich eksperymentów naukowych

W odniesieniu do kompetencji społecznych:

PEU_K01 student rozumie, że choroby cywilizacyjne (zwłaszcza u dzieci) stanowią duże zagrożenie społeczne i mogą one być znacząco zredukowane przez prowadzenie odpowiedniego trybu życia, jak na przykład odpowiednia dieta czy regularne ćwiczenia fizyczne

PEU_K02 student umie pracować w grupie i przyjmować różne role, łącznie z rolą lidera

PEU_K03 student jest świadomy, że współczesne badania naukowe w obszarze medycyny translacyjnej prowadzą do opracowywania lepszych metod diagnostycznych i bardziej efektywnego leczenia pacjentów

PEU_K04 student umie krytycznie ocenić swoją wiedzę i umiejętności w kontekście planowania badań naukowych i oceny ich wyników

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do chemii biologicznej	2
Wy2	Techniki biochemiczne w obszarze nauk o życiu	2
Wy3	Rola enzymów proteolitycznych w chorobach	2
Wy4	Wizualizacja białek i enzymów za pomocą przeciwciał i markerów chemicznych	2
Wy5	Mikroskopia fluorescencyjna w obrazowaniu białek i enzymów	2
Wy6	Zastosowanie cytometrii przepływowej w chemii biologicznej	2
Wy7	Wprowadzenie do cytometrii masowej	2
Wy8	Egzamin końcowy	1
Suma godzin		15
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badania kinetyki reakcji enzymatycznych za pomocą spektrofluorymetru: substraty fluorescencyjne	4
Ćw2	Badania kinetyki reakcji enzymatycznych za pomocą spektrofluorymetru: inhibitory	4
Ćw3	Detekcja produktów hydrolizy peptydów za pomocą chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią masową	4
Ćw4	Zastosowanie elektroforezy do separacji i wizualizacji białek	4
Ćw5	Detekcja białek w komórkach ssaczych przy użyciu konfokalnej	4

	mikroskopii fluorescencyjnej	
Ćw6	Wizualizacja białek za pomocą cytometrii masowej	4
Ćw7	Zajęcia odróbkowe, zaliczenie przedmiotu	6
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
<p>N1. Spektrofluorymetry (wielodołkowe czytniki do pomiaru kinetyki reakcji enzymatycznych)</p> <p>N2. System fluorescencyjny do wizualizacji i dokumentacji żeli i blotów działający w podczerwieni</p> <p>N3. Chromatograf cieczowy sprzężony ze spektrometrią mas (LC-MS) do analizy peptydów i białek</p> <p>N4. Konfokalny mikroskop fluorescencyjny (do wizualizacji białek w żywych komórkach)</p> <p>N5. Cytometr masowy (multiparametryczna analiza próbek biologicznych)</p> <p>N6. Prezentacje multimedialne (PowerPoint) podczas wykładów</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
F1		Jakość pracy podczas ćwiczeń chemii biologicznej
F2		Ocena raportów i sprawozdań z zajęć
P		Pisemny egzamin końcowy
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<p>[1] Biochemistry: The Chemical Reactions of Living Cells, by David Metzler, <i>Elsevier</i></p> <p>[2] Introduction to Cancer Biology by Robin Hesketh, <i>Cambridge University Press</i></p> <p>[3] Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology, by Keith Wilson and John Walker, <i>Cambridge University Press</i></p> <p>[4] Handbook of Proteolytic Enzymes, by Neil D. Rawlings and Guy S. Salvesen, <i>Elsevier</i></p> <p>[5] Principles of Fluorescence Spectroscopy, by Joseph R. Lakowicz, <i>Springer</i></p> <p>[6] Flow Cytometry: Basics for the Non-Expert, by Christopher Hammerbeck, Christine Goetz, Jody Bonnevier, <i>SpringerLink</i></p> <p>[7] High-Dimensional Single Cell Analysis: Mass Cytometry, Multi-parametric Flow Cytometry and Bioinformatic Techniques, by Harris G. Fienberg and Garry P. Nolan, <i>Springer</i></p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Marcin Poręba, marcin.poreba@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 Archimedes'a. 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	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Grafika inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical drawing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, dzienna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	Grupa kursów nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. Podstawowa znajomość obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zapoznanie z zasadami rysunku technicznego.
C2 Nauczenie poprawnego czytania i wykonania rysunków projektowych.
C3 Umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w tworzeniu i modyfikacji dokumentacji technicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Rozumie zasady rysunku technicznego i rolę normalizacji w rysunku technicznym.

PEU_U02 – Potrafi odwzorować elementy płaskie i przestrzenne w rzutach.

PEU_U03 – Posiada umiejętność przedstawiania i wymiarowania przedmiotów istniejących i projektowanych zgodnie z zasadami rysunku technicznego.

PEU_U04 – Ma wiedzę wystarczającą do czytania rysunków projektowych i schematów instalacji chemicznej.

PEU_U05 – Zna zasady obsługi aplikacji systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia dokumentacji technicznej w programach tego typu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr 1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w sali komputerowej. Sposób prowadzenia zajęć i warunki zaliczenia. Normalizacja w rysunku technicznym. Ćwiczenia w wyszukiwaniu norm.	2
Pr 2	Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD. Podstawowe narzędzia w interfejsie użytkownika. Ustawienie żądanych parametrów pracy programu AutoCAD. Tworzenie rysunku w oparciu o współrzędne punktów.	2
Pr 3	Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD. Tworzenie i organizacja obiektów 2D. Elementy rysunku w programie AutoCAD: linie, łuki, okręgi, elipsa, prostokąt, wielobok.	2
Pr 4	Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD. Modyfikacje elementów rysunku w programie AutoCAD: kopiowanie, obracanie, odbicie lustrzane, skalowanie, przycinanie, wydłużanie, przerywanie, fazowanie, zaokrąglanie, rozbijanie elementów złożonych.	2
Pr 5	Zasady rysunku technicznego (rodzaje rysunków, formaty arkuszy, tabliczki rysunkowe, rodzaje i grubość linii rysunkowych, pismo techniczne). Auto CAD: tworzenie napisów, zarządzane warstwami, drukowanie dokumentacji technicznej	2
Pr 6-7	Odwzorowanie obiektów płaskich i przestrzennych w rzutach (rzutowanie aksonometryczne, prostokątna i środkowe). Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych.	4
Pr 8-10	Przedstawianie na rysunkach wewnętrzny zarysów przedmiotu. Rodzaje przekrojów: proste, łamane, stopniowe, cząstkowe. Zasady wykonywania przekrojów. Urwania i przerywania przedmiotów. Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych cd.	6
Pr 11	Symbole graficzne i schematy w rysunku technicznym. Aparatu chemiczna. Schematy instalacji chemicznej. Kolokwium I.	2
Pr 12	Rodzaje połączeń elementów konstrukcji. Rysowanie, oznaczanie oraz wymiarowanie połączeń gwintowych oraz wybranych połączeń nierozłącznych. Uproszczenia rysunkowe. Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych cd.	2
Pr 13	Zasady wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych. Tolerancje wymiarów i pasowanie elementów konstrukcji, odchyłki kształtu i położenia. Oznaczanie struktury geometrycznej powierzchni.	2
Pr 14	Zapis graficzny obiektów przestrzennych przenikających się. Przekroje brył płaszczyznami i linie przenikania brył.	2

Pr 15	Kolokwium II. Zaliczenie zajęć.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Wykorzystanie oprogramowania AutoCAD.

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	kolokwium I
F2	PEU_U03-PEU_U05	kolokwium II
F3-F8	PEU_U02-PEU_U05	rysunki wykonane w programie AutoCAD
$P = [(F1+F2)/2 + (F3+F4+...+F8)/6] / 2$ <p>3,0 jeżeli $3,00 \leq P < 3,25$ 3,5 jeżeli $3,25 \leq P < 3,75$ 4,0 jeżeli $3,75 \leq P < 4,25$ 4,5 jeżeli $4,25 \leq P < 4,75$ 5,0 jeżeli $4,75 \leq P < 5,25$ 5,5 jeżeli $5,25 \leq P$</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2017.
[2] Romanowicz P.: Rysunek techniczny maszynowy z elementami CAD, PWN, Warszawa 2021.
[3] Pikoń A.: AutoCAD 2022 PL. Pierwsze kroki, Helion, Gliwice 2021.
[4] Jaskulski A.: AutoCAD 2020, LT 2020 (2013+): podstawy projektowania parametrycznego i nieparametrycznego : wersja polska i angielska, PWN, Warszawa 2019.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Burcan J.: Podstawy rysunku technicznego, WNT, Warszawa 2016.
[2] Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018.
[3] Jaskulski A.: AutoCAD 2021 PL/EN/LT +: metodyka efektywnego projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D, Helion, Gliwice 2020.

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

**dr hab. inż. Izabela Polowczyk, izabela.polowczyk@pwr.edu.pl
dr inż. Mateusz Kruszelnicki, mateusz.kruszelnicki@pwr.edu.pl**

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w j. polskim	Mechaniczne i techniczne podstawy inżynierii procesowej				
Nazwa przedmiotu w j. angielskim	Mechanical and technical fundamentals of process engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	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)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3			1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów: Grafika inżynierska					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami statyki i wytrzymałości materiałów, warunkami równowagi układów sił oraz prostymi przypadkami stanu naprężeń					
C2 Zapoznanie z wybranymi elementami konstrukcji aparatury chemicznej, metodami obliczania ich wymiarów oraz systemami ich połączeń.					
C3 Wyrobienie umiejętności samodzielnego konstruowania i doboru wybranych części maszyn i aparatów.					
C4 Wyrobienie umiejętności współdziałania w realizacji powierzonych zadań.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 Student zna zasady statyki i wytrzymałości materiałów oraz zna zasady konstruowania maszyn i urządzeń.		
PEU_W02 Student zna metody łączenia części maszyn, armatury, uszczelnień oraz przenoszenia napędów.		
PEU_W03 Student zna konstrukcję i zasady działania podstawowych maszyn wykorzystywanych w przemyśle chemicznym		
Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 Student umie dobrać materiał konstrukcyjny oraz elementy aparatury, w zależności od typu elementu oraz jego funkcji i obciążenia.		
PEU_U02 Student potrafi wykonać proste obliczenia oraz rysunek złożeniowy wybranego elementu konstrukcji.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Zasady statyki, działanie na wektorach, reakcje układu sił. Zbieżny układ sił. Warunki równowagi.	2
Wy2	Para sił i moment pary sił. Dowolny płaski układ sił – warunki równowagi wykreślne i analityczne	2
Wy3	Proste i złożone układy prętowe. Równowaga, metody rozwiązywania	2
Wy4	Wały i osie. Moment gnący, siły tnące, moment skręcający	4
Wy5	Wytrzymałość materiałów, odkształcenia i naprężenia, prawo Hooke'a	1
Wy6	Obliczanie elementów aparatury – rozciąganie, ściskanie, ścinanie	1
Wy7	Obliczanie elementów zginanych. Wskaźnik wytrzymałości na zginanie. Wyznaczanie wymiarów poprzecznych belek.	2
Wy8	Kolokwium	2
Wy9	Połączenia elementów aparatury – rozłączne i nierozłączne, rozwiązania konstrukcyjne, obliczanie.	2
Wy10	Zbiornik ciśnieniowy obliczenia grubości ścianki, włazy pokrywy, połączenie kołnierzone, uszczelnienia, kompensacja temperatury	2
Wy11	Elementy napędów – przekładnie, sprzęgła, łożyska	2
Wy12	Budowa i konstrukcja wybranych maszyn w przemyśle chemicznym	2
Wy13	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych. Obiegi termodynamiczne	4
Wy14	Kolokwium	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zakres projektu, warunki zaliczenia, literatura. Omówienie i przybliżenie zagadnień poruszanych w projektach. Przydzielenie indywidualnych tematów projektowych studentom. Działania na wektorach.	2
Pr2-4	Skonstruowanie wybranego urządzenia z narzuconą metodą łączenia części. Opracowanie zbioru koncepcji rozwiązania problemu technicznego oraz wybór optymalnej dla zadanych okoliczności. Obliczenia projektowe.	6
Pr5-7	Projekt aparatu ciśnieniowego. Obliczenia grubości ścian. Dobór uszczelnień, armatury, elementów znormalizowanych. Obliczenie połączeń.	8

Pr8-10	Projekt wybranego urządzenia do transportu materiałów ziarnistych. Obliczenie głównych wymiarów urządzenia. Skonstruowanie wału maszyny wraz z węzłami łożyskowymi. Dobór łożysk i uszczelnień.	8
Pr11-12	Obliczenia termodynamiczne wybranego aparatu lub obiegu.	4
Pr14	Zaliczenie, ostateczna obrona zaległych projektów.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Rozwiązywanie zadań N3. Projektowanie		
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 (wykład)	PEU_W01	Kolokwium cząstkowe I (max 6 pkt.)
F2 (wykład)	PEU_W02 – PEU_W03	Kolokwium cząstkowe II (max 10 pkt.)
F3 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U02	Ocena z projektu I
F4 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U02	Ocena z projektu II
F5 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U02	Ocena z projektu III
F6 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U02	Ocena z projektu IV
P (wykład) = (F1+F2)/2 if F1 ≥ 3 pt. and F2 ≥ 5 pt.		
P (projekt) = (F3+F4+F5+F6)/4 jeżeli F1 ÷ F4 pozytywne		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] J. Mydlarz, Maszynoznawstwo ogólne dla chemików, Skrypt PWr, 1986		
[2] W. Siuta, Mechanika techniczna, WSIP, Warszawa 1978		
[3] R. Bąk, A. Stawinoga, Mechanika dla nie mechaników, WNT, 2009		
[4] J. Pikoń, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej T. 2, PWN, Warszawa 1979		
[5] Kalinowski E.: Termodynamika. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1994		
[6] Szargut J., Termodynamika Techniczna, WPŚl., Gliwice 2005		
[7] Wiśniewski S., Termodynamika Techniczna wyd. II i dalsze, WNT, Warszawa 1987		
[8] Kurmaz L.: Podstawy konstrukcji maszyn: projektowanie, PWN, 1999		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] J. Misiak, Mechanika techniczna T.1, Statyka i wytrzymałość materiałów, WNT, 2006		
[2] T. Rajfert, J. Rżysko, Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów, PWN, Warszawa 1976		
[3] http://www.pkm.edu.pl/ , strona aktualna wrzesień, 2018		
[4] Szargut J., Guzik H., Zadania z termodynamiki technicznej, Politechnika Śląska, Gliwice 2001		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Janusz Szymków, janusz.szymkow@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: Planowanie i Analiza Wyników Eksperymentu****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Experiment planning and analysis of results****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA****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)				1,5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu kursów akademickich : analiza matematyczna i algebra liniowa
2. Znajomość statystyki z zakresu metod korelacji i regresji
3. znajomość programu excell

CELE PRZEDMIOTU

- C1** Wskazanie znaczenia planowania eksperymentów dla modelowania i optymalizacji procesów technologii chemicznej.
- C2** Poznanie celów oraz podstawowych pojęć związanych z projektowaniem eksperymentu.
- C3** Poznanie wybranych technik i metod planowania eksperymentów.
- C4** Poznanie metod analizy wyników zaprojektowanego eksperymentu.

C5 Poznanie metod tworzenia planów optymalnych

C6 Umiejętność doboru kryterium optymalności planu i analizy jego przydatności.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – Student definiuje podstawowe pojęcia z zakresu planowania eksperymentu.

PEU_W02 – Student zna zasady, cele oraz etapy planowania eksperymentów.

PEU_W03 – Student zna kryteria optymalnych planów i podstawy analizy regresji

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – Student dobiera właściwy model planowania eksperymentów do danej sytuacji.

PEU_U02 – Student formułuje zadania w ramach poszczególnych etapów planowania eksp.

PEU_U03 – Student interpretuje wyniki pochodzące z eksperymentu.

PEU_U04 – Student potrafi znaleźć optymalne warunki i wartości parametrów procesu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – Student jest świadomy potrzeby wykorzystania planowania eksperymentów w obszarze inżynierii chemicznej.

PEU_K02 – Student postrzega zarówno zalety jak i wady danej metody planowania eksp.

PEU_K03 – Student dostrzega relacje pomiędzy czynnikami determinującymi dany eksperyment

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
P1	Empiryczne metody badań, eksperyment jako seria doświadczeń i jego rodzaje.	2
P2	Podstawowe pojęcia: 'czarna skrzynka', przestrzeń czynnikowa, zmienne stanu, powierzchnia odpowiedzi. Cele planowania eksperymentów: a) modelowanie powierzchni odpowiedzi, b) poszukiwanie ekstremum funkcji odpowiedzi.	2
P3	Kryteria „dobrego” planu eksperymentu. Obszar badań, standaryzacja zmiennych. Plany całkowite i ułamkowe: dwupoziomowe, trójpoziomowe i wielopoziomowe (kompozycyjne, ortogonalne i rotatabilne). Plany: D-, E-, A- i G – optymalne. Macierze planowania i jej własności	2
P4	Wprowadzenie do analizy wyników. Podstawowe pojęcia. Miary tendencji centralnej i rozproszenia. Typy rozkładu wyników. Graficzna prezentacja wyników.	2
P5	Błędy pomiarowe i metody ich obliczania. Cyfry znaczące. Odrzucanie wyników obciążonych błędem przy użyciu testów statystycznych.	2
P6	Analiza regresji liniowej.	2
P7	Analiza wariancji.	2
P8	Korelacje, macierze korelacji. Współczynnik korelacji Pearsona. Współczynnik korelacji rang Spearmana. Współczynnik determinacji.	2
P9	Walidacja metody badawczej. Bieżąca kontrola poprawności działania metody.	2
P10	Optymalizacja parametrów procesowych w oparciu o model statystyczny.	2
P11	Poszukiwanie warunków optymalizacji różnymi metodami.	2
P12	Poszukiwanie różnic istotnych statystycznie – wprowadzenie.	2
P13	Poszukiwanie różnic istotnych statystycznie – porównanie dwóch grup	2
P14	Poszukiwanie różnic istotnych statystycznie – wielu dwóch grup	2

P15	Kolokwium sprawdzające wiedzę i umiejętności studentów w zakresie niniejszego kursu.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład problemowy
 N2 Prezentacja multimedialna
 N3 Konsultacje
 N4 Case study
 N5 Specjalistyczne oprogramowanie komputerowe do analizy statystycznej.
 N6 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
P (projekt)	PEU_W01-W03, PEU_U01-U03, PEU_K01-K03.	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rabiej M.: Statystyka z programem Statistica, Helion, Gliwice, 2012.
- [2] Calberg C.: Analiza statystyczna. Microsoft Excel, Helion, Gliwice, 2016.
- [3] Danielewska-Tułęcka A., Kusiak J., Oprocha P.: Optymalizacja; PWN, Warszawa 2009.
- [4] Praca zbiorowa: Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Statsoft: Podręcznik statystyki, 2023, www.statsoft.pl.

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

dr inż. Grzegorz Izydorzyc; grzegorz.izydorzyc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy biologii i obliczeń z chemii					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of biology and calculations in 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					

C1 Poznanie budowy makrocząsteczek

C2 Zrozumienie podstawowych praw rządzących metabolizmem

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).

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawowe struktury budujące organizmy żywe

PEU_W02 – rozumie cykle obiegu energii i podstawowe prawa metabolizmu organizmów żywych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01- umie powiązać strukturę makrocząsteczek z funkcją jaką pełnią w organizmie żywym

PEU_U02- potrafi wyjaśnić molekularne podstawy wybranych procesów biologicznych np. glikoliza

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)	
TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
Ćw1 Ćw2	Makrocząsteczki: lipidy – podstawy budowy trójglicerydów; cukry – proste, izomeria, wiązania w strukturach polimerowych. Lipidy: woski, sterole, oleje; Cukry: polimery – skrobia, glikogen – występowanie, porównanie	2
Ćw3 Ćw4 Ćw5	Makrocząsteczki: kwasy nukleinowe – budowa monomeru, wiązania w polimerze DNA, funkcje nukleotydów (także inne niż strukturalne); białka – budowa aminokwasów, podział aminokwasów, chiralność aminokwasów, wiązanie peptydowe, struktury białek	3
Ćw6	Kwasy nukleinowe: typy RNA, pojęcia: kod, kodon, antykodon; Białka: funkcje w komórce, przykłady białek o strukturze I, II, III i IV-to rzędowej i ich funkcje	1
Ćw7	Białka funkcjonalne – enzymy: cechy, specyficzność, podstawowe mechanizmy regulacji aktywności – sprzężenie zwrotne; pojęcie inhibitora, rodzaje inhibicji	1
Ćw8	Enzymy: klasy - podstawa klasyfikacji – przykłady, koenzymy: FAD, NADH, ATP i in.	1
Ćw9	Atom węgla: znaczenie w układach biologicznych: szkielety węglowe, szereg utleniania metanu do dwutlenku węgla a energia cząsteczki	1
Ćw10 Ćw11	Ogólne prawa rządzące metabolizmem: cykle regeneracji zasobów ATP – źródła energii i jej wykorzystanie, cykle redox – regeneracja nośników e ⁻ i protonów – pozyskiwanie równoważników redukujących	2
Ćw12	Prawa metabolizmu: przykładowy szlak metaboliczny - glikoliza	1
Ćw13	Sposoby regulacji stężenia jonów wapnia w komórce- pompy wapniowe, kanały jonowe, receptory	1
Ćw14	Kolokwium nieobowiązkowe – 1 termin	1
Ćw15	Kolokwium nieobowiązkowe – 2 termin	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		

N2. Praca własna studentów – 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 (ćwiczenia)	PEU_U01-PEU_U08	sprawdzian wiedzy (ocena)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01-PEU_U08	frekwencja na zajęciach (ocena)
P (ćwiczenia) = (F1 + F2) *0.5		
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	Nieobowiązkowe pisemne kolokwium końcowe: C= 3 jeżeli 100% frekwencji 3.5 jeżeli P = 6 -6.5 pkt 4.0 jeżeli P= 7- 7.5 pkt 4.5 jeżeli P= 8- 8.5 pkt 5.0 jeżeli P= 9-10 pkt
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Obliczenia w chemii nieorganicznej, praca zbiorowa , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002 lub wydania wcześniejsze 1997 i 1999.</p> <p>[2] M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia – podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa, 2002</p> <p>[3] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003</p> <p>[4] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy Chemii, Wyd. PWr. Wrocław, 2001</p> <p>[5] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997</p> <p>[6] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, PWN, 2004</p> <p><u>INNE ŹRÓDŁA:</u></p> <p>[1] Elektroniczne korepetycje na stronie http://eportal.pwr.edu.pl z poziomu Kursów wydziałowych -> Wydział Chemiczny -> Chemia Ogólna -> „Chemia Ogólna – ćwiczenia”</p>		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] „Biology - Exploring Life”; G.D. Brum, Willey 1990</p> <p>[2] „Podstawy biologii komórki” cz. I i II; B. Alberts i wsp., PWN 2007</p>		
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] „Biologia” Solomon, Berg, Martin, Ville; Mulico 1996.</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
<p>Dr inż. Monika Zablocka-Malicka monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl , Dr hab. inż. Małgorzata Brzezińska-Rodak, malgorzata.brzezinska-rodak@pwr.edu.pl</p>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy chemii fizycznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of physical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Inżynieria Chemiczna Procesowa, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia Chemiczna, * Biotechnologia				
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	45*		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	90	90*		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3	3	3*		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3	3*		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	1,4	2,1*		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy matematyki: analiza matematyczna I i II, algebra. 2. Podstawy fizyki: fizyka I i II. 3. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej. 4. Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii nieorganicznej i analitycznej (posługiwanie się armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie) 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawowym aparatem pojęciowym chemii fizycznej, w tym z termodynamiką fenomenologiczną, kinetyką chemiczną i elektrochemią					
C2 Zapoznanie studenta z zastosowaniem metod termodynamiki w opisie równowag chemicznych, fazowych i powierzchniowych					
C3 Zapoznanie studenta z metodami opisu zjawisk zachodzących w roztworach elektrolitów					
C4 Zapoznanie studenta z zastosowaniem formalizmu kinetyki chemicznej w opisie szybkości reakcji chemicznych					
C5 Nabycie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu prostych eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki

PEU_W02 – rozumie pojęcie stałej równowagi reakcji chemicznej

PEU_W03 – zna podstawowe zasady opisu równowag fazowych

PEU_W04 – zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEU_W05 – zna podstawy kinetyki chemicznej

PEU_W06 – zna podstawy teoretyczne przeprowadzanych w laboratorium eksperymentów fizykochemicznych

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

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

PEU_U02 – potrafi wykonać obliczenie efektów przemian fazowych, np.: prężność pary w zależności od warunków, składy faz pozostających w równowadze; potrafi interpretować proste wykresy fazowe.

PEU_U03 – potrafi obliczać siłę elektromotoryczną ogniw, wartości pH roztworów, rozpuszczalność soli w wodzie.

PEU_U04 – potrafi wykonywać elementarne obliczenia z zakresu kinetyki chemicznej: wyznaczanie stopnia przereagowania po danym czasie, stałej szybkości reakcji i rzędu reakcji na podstawie znajomości zależności stężeń reagentów od czasu, obliczanie energii aktywacji.

PEU_U05 – umie wykonać proste pomiary wybranych właściwości fizykochemicznych substancji oraz parametrów zachodzących procesów.

PEU_U06 – potrafi interpretować, opracowywać i prezentować wyniki pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

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

Wy14	Podstawy kinetyki formalnej: równania kinetyczne różnych typów reakcji.	2
Wy15	Energia aktywacji, reakcje heterogeniczne.	2
Suma godzin		30
Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Własności gazów, równania stanu.	2
Ćw2	Ciepło, praca, pierwsza zasada termodynamiki - energia wewnętrzna i entalpia.	2
Ćw3	Termochemia – prawo Hessa i prawo Kirchhoffa	2
Ćw4	Entropia	2
Ćw5	Równowagi chemiczne	2
Ćw6	Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych, diagramy fazowe	2
Ćw7	Równowagi chemiczne w układach dwu- i trójskładnikowych	2
Ćw8	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 1	2
Ćw9	Adsorpcja, napięcie powierzchniowe.	2
Ćw10	Ogniwa elektrochemiczne, elektroliza	2
Ćw11	Równowagi jonowe w roztworach, współczynniki aktywności.	2
Ćw12	Przewodzenie prądu przez roztwory elektrolitów.	2
Ćw13	Kinetyka formalna: reakcje proste i złożone	2
Ćw14	Kinetyka chemiczna: energia aktywacji, kataliza.	2
Ćw15	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 2	2
Suma godzin		30
Laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	3
La2	Kalorymetria. Wyznaczanie ciepła reakcji spalania, ciepła rozpuszczania.	6
La3	Stale równowagi. Pomiary stałych dysocjacji metodami spektroskopowymi i potencjometrycznymi.	6
La4	Równowagi fazowe. pomiary równowag w układach wieloskładnikowych i wielofazowych (mieszalność w układzie 3 cieczy, współczynnik podziału)	6
La5	Elektrochemia. Konstruowanie i pomiary siły elektromotorycznej ogniw elektrochemicznych, pomiary przewodnictwa roztworów. Wykorzystanie powyższych do wyznaczania iloczynów rozpuszczalności, pH.	6
La6	Kinetyka reakcji chemicznych. Pomiary szybkości reakcji chemicznych. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji, rzędów i energii aktywacji reakcji chemicznej.	6
La7	Zjawiska dynamiczne. Wyznaczanie współczynników lepkości i dyfuzji.	6
La8	Zjawiska powierzchniowe. Pomiary napięcia powierzchniowego i wyznaczanie parametrów izotermy adsorpcji.	6
Suma godzin		45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład: zredagowana prezentacja multimedialna lub tradycyjny wykład akademicki	
N2	Wykład: test wyboru lub egzamin pisemny	
N3	Ćwiczenia: zestaw zagadnień rachunkowych, rozdzielony między uczestniczących studentów celem samodzielnego opracowania i prezentacji z omówieniem w czasie ćwiczeń.	
N4	Ćwiczenia: kolokwia elektroniczne lub pisemne	
N5	Proste eksperymenty fizykochemiczne do samodzielnego wykonania i opracowania wyników.	
N6	Pisemne lub ustne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów.	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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 elektroniczne lub pisemne 1
F2	PEU_U03, PEU_U04	Kolokwium elektroniczne lub pisemne 2
F3	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05 PEU_K01	Egzamin testowy lub pisemny
$P = (3/7)(F1+F2) + (4/7)F3$		
Laboratorium		
F4-F13	PEU_U05, PEU_U06	Ocena prawidłowości przeprowadzenia eksperymentu, poprawności obliczeń i prezentacji wyników (10 eksperymentów)
F14-F20	PEU_W06	Kolokwia pisemne lub ustne (7 ocen z poszczególnych działów materiału)
$P = (1/2)[(F4+...+F13)/10 + (F14+...+F20)/7]$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne", PWN 2005, 2006.		
[2] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna", PWN 2006, 2009.		
[3] J. Demichowicz-Pigoniowa, A. Olszowski, "Chemia Fizyczna, tom 3. Obliczenia fizykochemiczne", PWN 2010.		
[4] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013.		
[5] A. Olszowski, „Doświadczenia fizykochemiczne”, Oficyna Wyd. PWr. 2004		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995.		
[2] P. W. Atkins, „Podstawy chemii fizycznej”, PWN 1999. 2012.		
[3] P. W. Atkins, „Przewodnik po chemii fizycznej” PWN 1997.		
[4] P. W. Atkins, C. A. Trapp, M. P. Cady, C. Giunta, “Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami”, PWN 1999.		
[5] L. Sobczyk, A. Kiswa, „Eksperymentalna chemia fizyczna”, PWN, 1982		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Tadeusz Andruniów (tomasz.andruniow@pwr.edu.pl), Prof. dr hab. inż. Krzysztof Strasburger (krzysztof.strasburger@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... / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Podstawy metod CFD	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Basics of CFD methods	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Chemiczna i Procesowa	
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		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		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	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość matematyki na poziomie umożliwiającym zrozumienie równań transportu, przy przepływie laminarnym i burzliwym
2. Znajomość podstaw mechaniki płynów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawami metod CFD i obszarami ich zastosowań
- C2. Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej równań opisujących procesy transportu pędu, ciepła i masy przy przepływie laminarnym
- C3. Zapoznanie studentów z podstawowymi modelami opisującymi przepływ burzliwy
- C4. Zapoznanie studentów z podstawowymi modelami opisującymi przepływ układów wielofazowych
- C5. Zapoznanie studentów z podstawami metod numerycznych rozwiązywania równań transportu w różnych przypadkach przepływu
- C6. Uzyskanie podstawowych umiejętności wykonywania obliczeń CFD ruchu pędu, ciepła i

masy za pomocą wybranego pakietu oprogramowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna zasady budowania modeli matematycznych procesów i ich rozwiązywania metodami CFD

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie zbudować matematyczny model procesu i wykonać obliczenia symulacyjne za pomocą oprogramowania CFD

PEU_U02 - umie wykonać obliczenia projektowe wybranych operacji jednostkowych za pomocą oprogramowania CFD

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z podstawami metod CFD, ich wadami i zaletami, obszarem zastosowań	1
Wy2	Przedstawienie równań transportu pędu, ciepła i masy płynu newtonowskiego, przy przepływie laminarnym, jednofazowym	1
Wy3	Definicja burzliwości, różne podejścia do opisu przepływów burzliwych	1
Wy4	Przedstawienie modeli burzliwości	1
Wy5	Różne sposoby opisu strefy przyściennej	1
Wy6	Przedstawienie podstaw numerycznych metod rozwiązywania równań transportu pędu, ciepła i masy (metody różnic i elementów skończonych, objętości kontrolnej)	1
Wy7	Schematy interpolacyjne i obliczanie ciśnienia	1
Wy8	Opis warunków brzegowych	1
Wy9	Siatka numeryczna (różne rodzaje i sposoby generowania)	1
Wy10	Metody oceny i poprawy jakości siatki numerycznej	1
Wy11	Ogólny podział modeli opisujących przepływy wielofazowe	1
Wy12	Modele pseudohomogeniczne VOF i Level Set	1
Wy13	Modele Eulerowsko-Eulerowskie	1
Wy14	Modelowanie Eulerowsko-Lagrange'owskie	1
Wy15	Wybór odpowiedniego sprzętu do obliczeń CFD	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Podstawowe informacje o interfejsie użytkownika pakietu CFD, poruszanie się po programie, rozwiązanie prostego przykładu przepływu laminarnego w rurze, tworzenie prostej geometrii, generowanie siatki, definiowanie warunków brzegowych	2
La2	Symulacja przepływu burzliwego przy wypływie cieczy z dyszy w geometrii 2D osiowosymetrycznej i 3D, porównanie wyników	2
La3	Symulacja przepływu w strumienicy w geometrii 2D osiowosymetrycznej	
La4	Symulacja przepływu jednofazowego w strumienicy w geometrii 3D, wyznaczenie współczynnika eekcji, porównanie wyników z geometrią 2D	
La5	Symulacja przepływu jednofazowego w katalizatorze z wykorzystaniem modelu ciała porowatego. Symulacja przepływu w elementach ruchomych.	2
La6	Symulacja przepływu z zastosowaniem siatki wielostrefowej. Budowa modelu geometrycznego składającego się z wielu części.	
La7	Symulacja przepływu z ruchem ciepła w rurociągach o różnych kształtach	
La8	Symulacja działania płaszczowo rurowego wymiennika ciepła	
La9	Zastosowanie warunku brzegowego „periodic” do symulacji ruchu ciepła przy opływie rurek wymiennika ciepła	2
La10	Symulacja konwekcji naturalnej z ruchem ciepła przez promieniowanie	2
La11	Symulacja przepływu ściśliwego z użyciem warunku brzegowego „far field”	2
La12	Symulacja prostego przepływu z dyfuzją składnika	2
La13	Symulacja przepływu z reakcją chemiczną	2
La14	Symulacja spalania metanu	2
La15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. wykład z prezentacją multimedialną N2. wykonanie symulacji komputerowej

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	egzamin końcowy
P (laboratorium)	PEU_U01 PEU_U02	kolokwium końcowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Jaworski, Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Wydawnictwo EXIT, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. D. Anderson, Computational Fluid Dynamics: The Basics with Application, McGraw-Hill, New York 1995
[2] Ansys Fluent Help
[3] Comsol Multiphysics Help

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

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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna podstawowe zasady technologiczne

PEU_W02 - zna zasady sporządzania bilansu materiałowego i energetycznego

PEU_W03 - zna sposoby przewidywania właściwości fizykochemicznych substancji

PEU_W04 - zna podstawy obliczania składu i temperatury układu reagującego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi sięgać do źródeł danych o właściwościach substancji

PEU_U02 – potrafi sporządzać proste bilanse materiałowe i energetyczne oraz przeprowadzać ich analizę

PEU_U03 – potrafi wykonywać proste obliczenia inżynierskie

PEU_U04 - potrafi posługiwać się profesjonalnym oprogramowaniem komputerowym służącym do prostych obliczeń inżynierskich oraz symulowania wybranych procesów

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy chemii analitycznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of analytical 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	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1 Ogólna wiedza w zakresie chemii ogólnej					
2 Ogólną wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami i metodami chemii analitycznej					
C2 Zapoznanie z postępowaniem analitycznym mającym na celu oznaczenie lub wykrycie składników w analizowanych próbkach i jego poszczególnymi etapami					
C3 Zapoznanie z praktyką laboratoryjną z zakresu klasycznych metod ilościowej analizy chemicznej (metody wagowe i miareczkowe)					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia i metody chemii analitycznej					
PEU_W02 Zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu oznaczenie lub wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach					
PEU_W03 Zna metody pobierania próbek do pomiaru z różnego rodzaju partii produktów poddanych ocenie i przygotowania średnich próbek laboratoryjnych i próbek do badań					
PEU_W04 Zna metody rozkładu próbek analitycznych „na mokro” w układach zamkniętych i otwartych, rozkładu „na sucho” w układach zamkniętych i otwartych, stapiania z topnikami					
PEU_W05 Zna metody rozdzielania składników próbek analitycznych, w rodzaju wytrącania, ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, innych metod chromatograficznych					
PEU_W06 Zna podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne metod analizy wagowej i miareczkowej					

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

Wy8	Statystyczne opracowanie wyników pomiarowych: miary rozproszenia i położenia wyników w serii pomiarowej, błąd analizy względny i bezwzględny, przedział ufności	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć.	2
La2-La3	Alkacymetrycznego oznaczenie zawartości HCl w roztworze (nastawianie miana HCl na węglan sodu).	4
La4-La5	Oznaczanie zawartości Na ₂ CO ₃ i NaOH w roztworze (miareczkowanie alkacymetryczne za pomocą HCl).	4
La6-La7	Oznaczanie Fe i Ni w roztworze (1) – analiza wagowa żelaza po oddzieleniu niklu.	4
La8-La9	Fe i Ni w roztworze (2) – analiza wagowa żelaza (cd). Kompleksometryczne oznaczanie sumy liczności Fe i Ni.	4
La10-La11	Oznaczanie Fe i Ni w roztworze (3) – redoksymetryczne oznaczanie żelaza.	4
La12-La13	Analiza chemiczna wody (1) – oznaczanie twardości wody, oznaczanie chlorków.	4
La14-La15	Analiza chemiczna wody (2) – oznaczanie tlenu w wodzie, oznaczanie azotu amonowego	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład informacyjny N2 Wykład problemowy N3 Wykonanie ilościowych oznaczeń analitycznych N4 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
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W07	Egzamin końcowy (ocena)
F1 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U04	Średnia arytmetyczna ocen z wykonanych analiz (w sumie 8 analiz)
F2 (laboratorium)	PEU_U02- PEU_U04	Kartkówki 1-4 (maks. 12 pkt) F2 = 3,5 jeżeli 6,00-7,50 pkt 4,0 jeżeli 7,75-9,00 pkt 4,5 jeżeli 9,25-10,50 pkt 5,0 jeżeli 10,75-11,00 pkt 5,5 jeżeli 11,25-12,00 pkt
P (laboratorium) = 2/3×F1 + 1/3×F2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, wyd. 7, WNT, Warszawa, 2013		
[2] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna t. 1 i 2, wyd. 9, PWN, Warszawa, 2019		
[3] T. Lipiec, Z.S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, wyd.7, PZWL Warszawa, 1996		
[4] D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej t. 1 i 2 (przekład z j. ang.), PWN, Warszawa, 2006		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, praca zbiorowa pod red. Z. Galusa, wyd. 10, PWN, Warszawa, 2019		

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

Prof. dr hab. inż. Paweł Pohl, pawel.pohl@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> <ol style="list-style-type: none"> 1. dla kierunku studiów technologia chemiczna i inżynieria chemiczna i procesowa zaleca się realizację wybranych poniżej wymienionych zadań: <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		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Procesy Ciepłne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Heat Transfer Processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	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)	30		30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4	1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowa znajomość matematyki 2. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej 3. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie studentów z podstawami ustalonego i nieustalonego ruchu ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie C2. Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej projektowania i doboru wymienników ciepła C3. Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń dotyczących ruchu ciepła oraz wymienników ciepła C4. Uzyskanie podstawowych umiejętności wykonywania pomiarów ruchu ciepła					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 - ma podstawową wiedzę dotyczącą transportu ciepła przez przewodzenie,					
PEU_W02 - posiada znajomość wiedzy dotyczącej transportu ciepła przez konwekcję oraz teorii podobieństwa,					
PEU_W03 - ma podstawową wiedzę dotyczącą transportu ciepła przez promieniowanie,					
PEU_W04 - ma podstawową wiedzę dotyczącą wnikania i przenikania ciepła,					
PEU_W05 - zna podstawy modelowania uproszczonych przypadków nieustalonego ruchu ciepła,					
PEU_W06 - posiada znajomość metod projektowania wymienników ciepła.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 - potrafi wykonywać obliczenia związane z ruchem ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie,					

PEU_U02 - potrafi wykonywać obliczenia związane z wnikaniem i przenikaniem ciepła, PEU_U03 - potrafi zaprojektować wymienniki ciepła różnego typu niezbędne w różnych procesach technologicznych, PEU_U04 - potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperymenty niezbędne do obliczeń cieplnych.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Formy ruchu ciepła. Definicja ciepła. Rodzaje ruchu ciepła (przewodzenie, konwekcja, promieniowanie). Przewodzenie ciepła. Współczynnik przewodzenia ciepła. Ustalony ruch ciepła w ścianie płaskiej jedno i wielowarstwowej. Ustalony ruch ciepła w przegrodzie pierścieniowej jedno i wielowarstwowej.	2
Wy2	Wnikanie i przenikanie ciepła. Opory cieplne wnikania i przenikania ciepła. Przenikanie ciepła przez przegrodę płaską jedno i wielowarstwową. Przenikanie ciepła przez przegrodę pierścieniową jedno i wielowarstwową.	2
Wy3	Izolacja cieplna. Rodzaje izolacji cieplnej. Charakterystyka materiałów izolacyjnych. Analiza oporu cieplnego pierścieniowej warstwy izolacyjnej. Optymalna grubość izolacji.	2
Wy4	Nieustalone przewodzenie ciepła. Wyprowadzenie równania Fouriera dla nieustalonego ruchu ciepła w ciałach nieruchomych. Warunki graniczne: brzegowe i początkowe. Analiza nieustalonego przewodzenia ciepła dla różnych przypadków: nieskończona płyta płaska, cylinder o nieskończonej długości, kula, ciało o niewielkich rozmiarach.	2
Wy5	Ruch ciepła przez konwekcję - wprowadzenie. Podstawy teorii wnikania ciepła. Teoria podobieństwa i analiza wymiarowa.	2
Wy6	Ruch ciepła przez konwekcję – analiza. Obliczanie współczynników wnikania ciepła dla różnych przypadków: przy konwekcji naturalnej, przy wymuszonym ruchu płynu w obszarze laminarnym, przejściowym i burzliwym, przy wrzeniu i kondensacji.	2
Wy7	Analogia między ruchem pędu a ruchem ciepła. Analogie Reynoldsa, Prandtla i Colburna.	2
Wy8	Promieniowanie cieplne. Podstawowe prawa ruchu ciepła przez promieniowanie – prawa Kirchoffa, Lamberta, Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmana. Wymiana ciepła przez promieniowanie pomiędzy ciałami stałymi. Promieniowanie cieplne gazów.	2
Wy9	Wymienniki ciepła. Klasyfikacja wymienników ciepła. Typy wymienników ciepła i warunki ich pracy. Rozkład temperatury płynu i ściany. Średnia różnica temperatur dla przepływu współprądowego, przeciwprądowego i krzyżowego.	2
Wy10	Obliczanie wymienników ciepła. Obliczanie wymiennika ciepła na podstawie jego sprawności.	2
Wy11	Nieustalony ruch ciepła w cieczech. Obliczenia nieustalonego ruchu ciepła w cieczech dla wybranych przypadków: ogrzewanie i chłodzenie cieczy przez ścianę zbiornika przy stałej temperaturze czynnika grzejnego (chłodzącego), ogrzewanie i chłodzenie cieczy za pomocą zewnętrznego wymiennika ciepła medium grzejnym (chłodzącym) o zmiennej i stałej temperaturze. Obliczanie regeneratorów ciepła.	2
Wy12	Zateżnienie roztworów nielotnych substancji. Wyparki. Bilans masowy odparowania. Wielostopniowe instalacje wyparne. Obliczanie całkowitej i użytecznej różnicy temperatur.	2
Wy13	Wybór konstrukcji przeponowego wymiennika ciepła. Kryteria doboru wymiennika ciepła. Wskaźnik niebezpieczeństwa rozkładu oraz koszty całkowite jako kryteria doboru wyparki.	2
Wy14	Nowoczesne urządzenia cieplne. Kolektory słoneczne – różne typy konstrukcji, sprawność, zastosowanie różnych	2

	mediów odbierających ciepło. Wady i zalety. Pompy ciepłe – podstawy termodynamiczne, podstawowe wielkości charakteryzujące pompy ciepłe: źródło dolne i górne, COP. Różne typy konstrukcji. Wady i zalety poszczególnych typów.	
Wy15	Komputerowa mechanika płynów (CDF) w projektowaniu urządzeń cieplnych. Podstawy CFD. Wady i zalety. Oprogramowanie i jego możliwości. Zastosowanie CFD w opisie podstawowych zjawisk cieplnych (przewodzenie, konwekcja, promieniowanie). Projektowanie wymienników ciepła przy pomocy CFD.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne: Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium. Omówienie sposobu wykonywania ćwiczeń i warunków zaliczenia kursu.	3
La2	Przenikanie ciepła w chłodnicy powietrznej	3
La3	Badanie płaszczowo-rurkowego wymiennika ciepła	3
La4	Badanie nieustalonego ruchu ciepła w ciałach stałych 1	3
La5	Badanie płytowego wymiennika ciepła	3
La6	Ogrzewanie i oziębianie cieczy w warunkach konwekcji naturalnej	3
La7	Wnikanie ciepła podczas filmowego spływu grawitacyjnego	3
La8	Wymiennik ciepła typu rura w rurze	3
La9	Wnikanie ciepła przy wrzeniu cieczy	3
La10	Badanie nieustalonego ruchu ciepła w ciałach stałych 2	3
	Suma godzin	30
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Przewodzenie ciepła w ścianie płaskiej i pierścieniowej		4
Izolacje cieplne		2
Wnikanie ciepła w warunkach konwekcji naturalnej		2
Wnikanie ciepła w warunkach konwekcji wymuszonej		2
Wnikanie ciepła przy kondensacji par i wrzeniu cieczy		2
Kolokwium sprawdzające 1		2
Przenikanie ciepła dla przegrody płaskiej i pierścieniowej		4
Wymiana ciepła przez promieniowanie		2
Projektowanie izolacji cieplnych rurociągów		2
Projekt wymiennika ciepła		6
Kolokwium sprawdzające 2		2
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykład z prezentacją multimedialną N2. rozwiązywanie zadań N3. wykonanie projektu N4. wykonanie doświadczenia N5. wykonanie sprawozdania		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
N6.		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

koniec semestru))		
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	egzamin końcowy 3,0 jeżeli student uzyskał minimum 45% pkt. 3,5 jeżeli student uzyskał minimum 60% pkt. 4,0 jeżeli student uzyskał minimum 70% pkt. 4,5 jeżeli student uzyskał minimum 80% pkt. 5,0 jeżeli student uzyskał minimum 90% pkt.
F2 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U04	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F3 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U04	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F4 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U04	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F5 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U04	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F6 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U04	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F7 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U04	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F8 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U04	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F9 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U04	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
F10 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U04	Kolokwium cząstkowe, sprawozdanie
$S(\text{laboratorium}) = (F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10) / 9$ P (laboratorium) = 3,0 jeżeli student uzyskał średnią S w przedziale 3-3.3 3,5 jeżeli student uzyskał średnią S w przedziale 3.4-3.7 4,0 jeżeli student uzyskał średnią S w przedziale 3.8-4.3 4,5 jeżeli student uzyskał średnią S w przedziale 4.4-4.7 5,0 jeżeli student uzyskał średnią S w przedziale 4.8-5		
F1 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe 1
F2 (projekt)	PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium cząstkowe 2
$S(\text{projekt}) = (F1 + F2) / 2$ P (projekt) = 3,0 jeżeli student uzyskał średnią S w przedziale 3-3.3 3,5 jeżeli student uzyskał średnią S w przedziale 3.4-3.7 4,0 jeżeli student uzyskał średnią S w przedziale 3.8-4.3 4,5 jeżeli student uzyskał średnią S w przedziale 4.4-4.7 5,0 jeżeli student uzyskał średnią S w przedziale 4.8-5		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] A. Kmieć, Procesy cieplne i aparaty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005. [2] A. Skoczyła, Przenoszenie ciepła, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1999. [3] A. Kawala, M. Pająk, J. Szust, Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej. Część 2. Przenoszenie ciepła, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1987. [4] http://wch.pwr.edu.pl/pracownicy/wojciech-ludwig		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[1] T. Hobler, Ruch ciepła i wymienniki, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 1979.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Wojciech Ludwig, wojciech.ludwig@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Procesy dyfuzyjne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Diffusion Processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	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)	30		45	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		2,1	1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii fizycznej i termodynamiki procesowej.					
2. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie studentów z teorią wymiany masy między dwiema fazami.					
C2. Wyjaśnienie sposobów klasyfikacji wymienników masy.					
C3. Poznanie matematycznego opisu szybkości wymiany masy w procesach dyfuzyjnych.					
C4. Zapoznanie studentów z metodami obliczania wybranych aparatów stosowanych do dyfuzyjnego rozdziału substancji.					
C5. Nauczenie wykonywania prostych obliczeń parametrów kinetycznych procesów wymiany masy.					
C6. Nauczenie opracowywania procedur projektowych wybranych wymienników masy.					
C7. Zapoznanie studentów z wybranymi metodami pomiarów parametrów charakterystycznych dla procesów wymiany masy w wymiennikach masy.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna teorię procesów międzyfazowej wymiany masy					
PEU_W02 – potrafi klasyfikować wymienniki masy					
PEU_W03 – zna matematyczny opis procesów dyfuzyjnego transportu masy					
PEU_W04 – zna metody opisu procesów wymiany masy zachodzące w wymiennikach masy o różnej konstrukcji					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi dobierać wymienniki masy do realizacji różnych procesów wymiany masy					
PEU_U02 – potrafi dokonywać obliczeń bilansowych i kinetycznych różnych rodzajów wymienników masy					
PEU_U03 – potrafi wykonywać doświadczalne pomiary parametrów charakterystycznych wymiany masy w aparatach laboratoryjnych					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Teoria dyfuzji w fazie gazowej i ciekłej, współczynnik dyfuzji dla mieszanin dwu i wieloskładnikowych, równanie szybkości dyfuzji.	3
Wy2	Wnikanie i przenikanie masy, sposoby wyrażania współczynników wnikania i przenikania masy.	3
Wy3	Klasyfikacja wymienników masy, liczba stopni teoretycznych.	3
Wy4	Liczba stopni rzeczywistych, definicje sprawności stopnia.	3
Wy5	Metoda Colburna, WRPT, HTU, NTU.	3
Wy6	Absorbery, zasady realizacji i projektowania procesu absorpcji.	3
Wy7	Równowagi destylacyjne, przykłady destylacji prostych, procesy ustalone i nieustalone.	3
Wy8	Rektyfikacja mieszanin dwuskładnikowych, minimalna liczba pól (stopni) teoretycznych, minimalny stosunek orosienia.	3
Wy9	Rektyfikacja wieloskładnikowa, zasady projektowania aparatów.	3
Wy10	Specjalne przypadki rektyfikacji, kolumny i zestawy kolumn do rozdzielania azeotropów, wykorzystanie czynników rozdzielających.	3
Wy11	Ekstraktory, sposoby realizacji procesu i projektowanie procesu z wykorzystaniem trójkąta Gibbsa oraz wykresu kartezyjskiego.	3
Wy12	Ekstrakcja w układzie ciecz-ciało stałe. Krystalizacja z roztworów.	3
Wy13	Projektowanie adsorberów i sposoby realizacji procesu, pojemność sorpcyjna złoża, aparaty kolumnowe.	3
Wy14	Suszenie ciała stałego i nawilżanie powietrza, wykres Moliera, krzywe suszarnicze, projektowanie suszarek.	3
Wy15	Wykorzystanie nowych metod rozdzielania: procesy membranowe, chromatografia, wymiana jonowa, ekstrakcja nadkrytyczna.	3
Suma godzin		45
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w laboratorium badawczym. Zapoznanie z podstawową aparaturą wykorzystywaną w trakcie trwania kursu.	3
La2	Stopień wyekstrahowania w układzie ciecz-ciecz.	3
La3	Objętościowy współczynnik i wysokość jednostki przenikania masy.	3
La4	Wpływ energii mieszania na współczynnik wnikania masy w układzie ciało stałe-ciecz.	3
La5	Wpływ energii mieszania na wymianę masy w kolumnie ekstrakcyjnej z wirującymi dyskami.	3
La6	Sprawność półki sitowej w procesie desorpcji gazu.	3
La7	Stopień wyekstrahowania w układzie ciecz-ciecz II.	3
La8	Kolokwium cząstkowe I.	3
La9	Wpływ pulsacji słupa cieczy na szybkość wymiany masy.	3
La10	Objętościowy współczynnik i wysokość jednostki przenikania masy II.	3
La11	Wymiana masy od ciała stałego do cieczy w warunkach konwekcji naturalnej.	3
La12	Wyznaczanie współczynnika wnikania masy od powierzchni ciała stałego przy konwekcji wymuszonej.	3
La13	Pomiar przemieszania wzdłużnego metodą impulsową.	3
La14	Zajęcia odróbkowe, kolokwium cząstkowe II.	3
La15	Kolokwium poprawkowe oraz zaliczenie laboratorium.	3
Suma godzin		45

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sposoby obliczania współczynników przenikania masy w układach gaz – ciecz. Projekt absorbera. Kolokwium cząstkowe I	10
Pr2	Obliczenia bilansowe procesów destylacji prostej i rektyfikacji dwuskładnikowej. Projekt kolumny rektyfikacyjnej. Kolokwium cząstkowe II.	10
Pr3	Metody realizacji i obliczania procesów ekstrakcyjnych w układzie ciecz – ciecz. Projekt ekstraktora. Kolokwium cząstkowe III.	10
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych. N2. Rozwiązywanie zadań. N3. Wykonywanie obliczeń i projektowanie z wykorzystaniem własnych procedur opracowanych w programie Excel. N4. Prezentacja projektu. N5. Wykonanie doświadczeń i przygotowanie sprawozdania.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P(wykład)	PEU_W01 – PEU_W04	Egzamin końcowy
F1(projekt)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe I
F2(projekt)	PEU_U01, PEU_U02	Sprawozdanie z projektu I
F3(projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium cząstkowe II,
F4(projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawozdanie z projektu II
F5(projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium cząstkowe III,
F6(projekt)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawozdanie z projektu III
P(projekt) = (F1+0,8F2+F3+0,8F4+F5+0,8F6)/6		
F1 (laboratorium)	PEU_U03	Kolokwium cząstkowe I
F2 (laboratorium)	PEU_U03	Kolokwium cząstkowe II
F3 (laboratorium)	PEU_U03	Ocena sprawozdań La2 – La7, La9 – La13 i obliczenie średniej
P(laboratorium) = (F1+F2+F3)/3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] Binay K. Dutta, Principles of Mass Transfer and Separation Processes, PHI, 2011.		
[2] Jaime Benitez, Principles and Modern Applications of Mass Transfer Operations, Wiley, 2016.		
[3] R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot, Daniel J. Klingenberg, Introductory Transport Phenomena, Wiley, 2014.		
[4] Don Green, Robert Perry. Perry's Chemical Engineers' Handbook, Eighth Edition, McGraw-Hill Professional, 2007.		
[5] Z. Ziolkowski, Destylacja i rektyfikacja w przemyśle chemicznym, WNT Warszawa 1978.		
[6] J. Ciborowski, Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1982.		
[7] M. Serwiński, Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1982.		
[8] Z. Kawala, A. Kołek, M. Pająk, J. Szust, Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej cz. I – III. Skrypty PWr.		
[9] Zadania projektowe z inżynierii procesowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 1986.		
[10] Laboratorium Inżynierii Procesowej cz.I. Przenoszenie pędu i procesy mechaniczne oraz cz.II.		
[11] Przenoszenie ciepła i masy – praca zbiorowa pod redakcją Danuty Beliny-Freundlich, 1981.		
[12] Instrukcje do ćwiczeń, dostępne na stronie Wydziału Chemicznego PWr.		

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. L. Cussler. Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems (Cambridge Series in Chemical Engineering), Cambridge University Press; 3 edition (February 2, 2009).
- [2] K.F.Pawłowski, P.G.Romankow, A.A.Noskow. Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT W-wa 1988.
- [3] R.P. Chhabra, J R Backhurst, J H Harker, J.F. Richardson, J.M. Coulson, Chemical Engineering Volume 1: Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer, Butterworth-Heinemann, 1999.
- [4] Selecki A., Gradoń L., Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 1985.
- [5] Kembłowski Z., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1985.

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

dr inż. Roman Szafran, roman.szafran@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Procesy dynamiczne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Dynamic processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria chemiczna i procesowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):	-				
Poziom i forma studiów:	studia I stopnia, stacjonarne				
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	1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw fizyki					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta ze zrozumieniem podstaw fizycznych procesów przepływowych					
C2 Zapoznanie studenta z opisem przepływów płynów o różnych właściwościach reologicznych w wybranych elementach konstrukcyjnych aparatury przemysłowej					
C3 Zapoznanie studenta z obliczaniem własności płynów jednorodnych i mieszanin wielofazowych					
C4 Zapoznanie studenta z projektowaniem instalacji przepływowych					
C5 Zapoznanie studenta z określeniem zużycia energii podczas przepływu, doboru urządzeń pomiarowych i przetłaczających					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student potrafi rozpoznać prawa fizyczne obowiązujące w statyce i dynamice płynów doskonałych i rzeczywistych.					
PEU_W02 Potrafi zaproponować proste rozwiązania projektowe do transportu płynów w instalacjach.					
PEU_W03 Student potrafi dobrać urządzenia przetłaczające.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi prawidłowo dobrać narzędzie i wykonać pomiary wielkości występujących w instalacji procesowej.					
PEU_U02 Student potrafi zanalizować układ przepływowy oraz dobrać urządzenia do przesyłania płynu dla zadanych parametrów procesowych.					
PEU_U03 Student potrafi zanalizować typ przepływu w instalacjach, wyznaczyć spadki ciśnień przy przepływie, zinterpretować zjawiska fizyczne w układach jedno- i wielofazowych					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Właściwości płynów. Siły działające w płynach.	2
Wy2	Elementy statyki płynów. Równowaga płynu. Napór statyczny na powierzchnie zanurzone, siła wyporu.	2
Wy3	Kinematyka płynów. Metody badań ruchu płynów. Strumień objętości i strumień masy. Zasada zachowania masy.	2
Wy4	Przepływy laminarne i turbulentne.	2
Wy5	Opory przepływu płynów w rurociągach i aparaturze.	2
Wy6- Wy7	Dynamika płynu doskonałego. Równanie Bernoulli'ego. Zastosowanie równania Bernoulli'ego.	4
Wy8	Przepływ płynów rzeczywistych.	2
Wy9- Wy10	Przemiany energii mechanicznej. Turbiny i pompy. Dobór urządzeń przetłaczających.	4
Wy11	Wykres Ancony. Zasady sporządzania wykresu.	2
Wy12	Własności reologiczne mediów. Ciecze nienewtonowskie – elementy reologii.	2
Wy13	Przepływ układów wielofazowych.	2
Wy14	Kawitacja w urządzeniach przepływowych. Zastosowanie kawitacji	2
Wy15	Powtórzenie materiału	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne: Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium. Omówienie sposobu wykonywania ćwiczeń i warunków zaliczenia kursu.	2
La2	Określenie rodzaju przepływu w rurze	2
La3	Profile prędkości w rurociągu	2
La4	Współczynniki przepływu w zwężkach pomiarowych dla gazów	2
La5	Określenie współczynnika wypływu	2
La6	Kolokwium 1	2
La7	Opory przepływu w elementach rurociągu	2
La8	Parametry reologiczne cieczy nieniuonowskich	2
La9	Charakterystyka wentylatora	2
La10	Charakterystyka pompy odśrodkowej	2
La11	Kolokwium 2	2
La12	Przepływ dwufazowy gaz - ciecz w kolumnach z wypełnieniem	2
La13	Fluidyzacja	2
La14	Praca mieszalnika	2
La15	Kolokwium 3	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Podstawowe wielkości mechaniki płynów.	2
Pr2-Pr3	Obliczenia z zakresu hydrostatyki płynów	4
Pr4	Obliczenia z zakresu hydrodynamiki płynów. Obliczenia oporów przepływu w rurociągach	2
Pr5	Praktyczne wykorzystanie równania Bernoulli'ego	2
Pr6	Kolokwium 1	2
Pr7-Pr9	Obliczenia instalacji pompowych i dobór pomp	6
Pr10	Kolokwium 2	2
Pr11- Pr14	Projekt instalacji przepływowej. Dobór urządzeń przetłaczających. Dobór armatury. Wstępna analiza kosztów instalacji.	8
Pr15	Oddanie projektów	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykonywanie zadań w laboratorium N3. Rozwiązywanie zadań N4 Wykonanie 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
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W03	Egzamin końcowy (ocena na podstawie zdobytych punktów, maks. 100 pkt) 3,0 jeżeli = 50-60 pkt. 3,5 jeżeli = 60-70 pkt. 4,0 jeżeli = 70-80 pkt. 4,5 jeżeli = 80-90 pkt. 5,0 jeżeli = 90-100 pkt. 5,5 jeżeli = 100 pkt.
F1 (Projekt)	PEU_U03	Kolokwium cząstkowe 1 (maks. 30% pkt)
F2 (Projekt)	PEU_U02	Kolokwium cząstkowe 2 (maks. 30% pkt)
F3 (Projekt)	PEU_U02- PEU_U03	Wykonanie projektu instalacji (maks. 40% pkt)
P (projekt) = (F1+F2+F3) 3,0 jeżeli (F1+F2+F3) = 50-60 %pkt. 3,5 jeżeli (F1+F2+F3) = 60-70 %pkt. 4,0 jeżeli (F1+F2+F3) = 70-80 %pkt. 4,5 jeżeli (F1+F2+F3) = 80-90 %pkt. 5,0 jeżeli (F1+F2+F3) = 90-100 %pkt. 5,5 jeżeli (F1+F2+F3) = 100 %pkt.		
F1 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe 1 (ocena)
F2 (laboratorium)	PEU_U03, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe 2 (ocena)
F3 (laboratorium)	PEU_U03, PEU_U02	Kolokwium cząstkowe 3 (ocena)
P (laboratorium) = (F1+F2+F3)/3 Kryteria ocen cząstkowych: 3,0 jeżeli = 50-60 pkt. 3,5 jeżeli = 60-70 pkt. 4,0 jeżeli = 70-80 pkt. 4,5 jeżeli = 80-90 pkt. 5,0 jeżeli = 90-100 pkt. 5,5 jeżeli = 100 pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] K. Jeżowiecka-Kabsch, Mechanika płynów [2] Z. Orzechowski, Mechanika płynów w inżynierii środowiska [3] E. Burka. Mechanika płynów w przykładach - PWN Warszawa 1999 [4] Z. Orzechowski, Zadania z mechaniki płynów w inżynierii środowiska		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] J. Cimbalá, Essentials of fluid mechanics [2] M. Mitosek, Mechanika płynów w inżynierii środowiska		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		

Anna Witek-Krowiak, anna.witek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Procesy w układach wielofazowych

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Processes in multiphase systems

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): inżynieria chemiczna i procesowa

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: I stopień, dzienna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu

Grupa kursów nie

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza o procesach transportu pędu
2. Podstawowa znajomość procesów wymiany masy
3. Podstawowa znajomość procesów rozdziału faz

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z opisem podstawowych procesów w skali mikro- i makro- zachodzących w układach wielofazowych.
- C2 Zapoznanie z równowagowymi i dynamicznymi właściwościami granic międzyfazowych w układach dwufazowych oraz układach trójfazowych.
- C3 Zapoznanie z procesami agregacji i ich wpływem na stabilność układów wielofazowych.
- C4 Nauczenie umiejętności doboru sposobu realizacji procesów w skali mikro- i makro- z wykorzystaniem właściwości kontaktujących się faz i struktury granicy międzyfazowej.
- C5 Nauczenie umiejętności określania struktury i stabilność układów dwufazowych oraz układów trójfazowych.
- C6 Nauczenie umiejętności prowadzenia i interpretowania eksperymentów związanych z procesami agregacyjnymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 – Ma wiedzę w zakresie procesów w skali mikro- i makro- zachodzących w układach wielofazowych.		
PEU_W02 – Zna równowagowe i dynamiczne właściwości granic międzyfazowych w układach dwufazowych oraz układach trójfazowych.		
PEU_W03 – Rozumie procesy agregacji i ich wpływ na stabilność układów wielofazowych.		
Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 – Potrafi dobrać sposoby realizacji procesów w skali mikro- i makro- z wykorzystaniem właściwości kontaktujących się faz i struktury granicy międzyfazowej.		
PEU_U02 – Potrafi określić strukturę i stabilność układów dwufazowych oraz układów trójfazowych.		
PEU_U03 – Potrafi prowadzić i interpretować eksperymenty związane z procesami agregacyjnymi.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne. Warunki zaliczenia. Wprowadzenie – pojęcie fazy, podział i rodzaje układów wielofazowych	2
Wy2	Równowaga w układach wielofazowych.	2
Wy3	Zjawiska powierzchniowe na granicach faz. Napięcie powierzchniowe i międzyfazowe.	2
Wy4	Zwilżanie powierzchni. Kąt zwilżania. Energia powierzchniowa	2
Wy5	Związki powierzchniowo czynne i ich wykorzystanie w układach wielofazowych	2
Wy6	Oddziaływania międzycząstkowe. Teoria DLVO.	2
Wy7	Zjawiska elektrokinetyczne na granicach faz.	2
Wy8	Adsorpcja. Modele izoterm adsorpcji. Kinetyka i dynamika adsorpcji	2
Wy9	Flokulacja i koagulacja. Stabilizacja zawiesin.	2
Wy10	Układy emulsyjne. Mikroemulsje	
Wy11	Piany. Procesy w układach trójfazowych ciało stałe-ciecz-gaz.	2
Wy12	Procesy w układach trójfazowych ciało stałe-dwie niemieszające się cieczce. Aglomeracja olejowa.	2
Wy13	Wybrane formułacje kosmetyczne i farmaceutyczne	2
Wy14	Techniki pomiarowe w układach wielofazowych.	2
Wy15	Zaliczenie pisemne kursu.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Agglomeracja olejowa cząstek mineralnych.	5

La2	Izoterma adsorpcji surfaktantów niejonowych na cząstkach mineralnych	5
La3	Flokulacja zawiesin. Pomiar CST	5
La4	Wyznaczanie CMC.	5
La5	Wytwarzanie piany i określanie jej trwałości.	5
La6	Badanie trwałości emulsji.	5
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
N2. Ćwiczenia laboratoryjne.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W03	Zaliczenie na ocenę
F1-F6 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U03	Kolokwium cząstkowe
F7-F12 (laboratorium)	PEU_U01 - PEU_U03	Sprawozdanie z wykonania ćwiczenia laboratoryjnego
$P = (F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6 + F7 + F8 + F9 + F10 + F11 + F12) / 6$ (laboratorium) 3,0 jeżeli $3,00 \leq P < 3,25$ 3,5 jeżeli $3,25 \leq P < 3,75$ 4,0 jeżeli $3,75 \leq P < 4,25$ 4,5 jeżeli $4,25 \leq P < 4,75$ 5,0 jeżeli $4,75 \leq P$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] E.T. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni, PWN, Warszawa 1998.		
[2] R. Zieliński, Surfaktanty. Budowa, właściwości, zastosowania, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2017.		
[3] H. Sonntag, Koloidy, PWN, Warszawa 1982.		
[4] Drzymała, Podstawy mineralurgii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[1] A.W. Adamson, Chemia fizyczna powierzchni, PWN, Warszawa, 1963.		
[2] M. Paderewski, Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1999.		
[3] S. Janicki, A. Fiebig, M. Sznitowska, Farmacja stosowana, PZWL, 2008.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Izabela Polowczyk, izabela.polowczyk@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projektowanie instalacji procesowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical production plant design
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	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)	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			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Termodynamika procesowa.
2. Mechanika płynów.
3. Mechaniczny rozdział faz.
4. Procesy cieplne.
5. Technologia chemiczna.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z zasadami projektowania instalacji przemysłowej, analizą wykonalności nowej instalacji, zasadami opracowania projektu procesowego instalacji.
- C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o systemie zaopatrzenia w surowce i energię, o przygotowaniu danych procesowych do projektowania, o wymaganiach dotyczących jakości surowców i otrzymanych produktów.
- C3 Zapoznanie studentów z zasadami opracowania przebiegu procesu produkcyjnego projektowanej instalacji przemysłowej, w tym z zasadami sporządzania schematu ideowego i schematu technologiczno–aparaturowego w projekcie procesowym.
- C4 Zapoznanie studentów z zasadami doboru aparatury procesowej, urządzeń, materiałów konstrukcyjnych, sposobu i doboru aparatury kontrolno–pomiarowej i regulacyjnej projektowanej instalacji.
- C5 Nauczenie szacowania nakładów inwestycyjnych i obliczania kosztów produkcji projektowanej instalacji.
- C6 Uzyskanie umiejętności opracowania i symulacji procesów chemicznych i technologicznych za pomocą programu Aspen w projektowanych instalacjach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – zna zasady projektowania instalacji przemysłowej, zna zasady opracowania projektu procesowego i przeprowadzania analizy wykonalności nowej inwestycji,
 PEU_W02 – zna systemy zaopatrzenia w surowce i energię, potrafi przeanalizować i przygotować dane procesowe do projektowania, ma wiedzę o wymaganiach dotyczących jakości surowców i otrzymanych produktów oraz o wymaganiach dotyczących ich magazynowania, zna zasady postępowania z odpadami – ich magazynowaniem i utylizacją,
 PEU_W03 – zna przebieg procesu produkcyjnego projektowanej instalacji,
 PEU_W04 – zna zasady sporządzania bilansu masowego i energetycznego projektowanej instalacji, potrafi obliczyć wskaźniki zużycia surowców i energii,
 PEU_W05 – zna zasady doboru aparatury procesowej, urządzeń, materiałów konstrukcyjnych i wyposażenia instalacji w aparaturę kontrolno–pomiarową i regulacyjną projektowanej instalacji,
 PEU_W06 – wie jak opracować schemat technologiczno–aparaturowy instalacji przemysłowej,
 PEU_W07 – wie jak szacuje się nakłady inwestycyjne i jak oblicza się koszty produkcji.
 PEU_W08 – wie jak wykorzystać program Aspen do wspomaganie projektowania procesów i instalacji chemicznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi przeprowadzić analizę wykonalności nowej instalacji, umie określić zdolność produkcyjną instalacji o działaniu okresowym i ciągłym,
 PEU_U02 – potrafi opracować chemiczną i technologiczną koncepcję postawionego zadania projektowego,
 PEU_U03 – umie dobrać indywidualne parametry procesów i operacji jednostkowych postawionego zadania projektowego według opracowanego schematu ideowego projektowanej instalacji,
 PEU_U04 – umie sporządzić bilans materiałowy i energetyczny, obliczyć wskaźniki zużycia surowców i energii, obliczyć skład chemiczny produktu/produktów, zdefiniować odpady,
 PEU_U05 – potrafi dobrać lub zaprojektować aparaty procesowe, dobrać urządzenia, dobrać materiały konstrukcyjne,
 PEU_U06 – potrafi opracować sposoby kontroli (dobrac aparaty kontrolno–pomiarowe) i regulacji (zawory, układy automatycznej regulacji) projektowanej instalacji,
 PEU_U07 – umie opracować schemat technologiczno–aparaturowy instalacji przemysłowej, umie rozmieścić przestrzennie aparaty i urządzenia instalacji,
 PEU_U08 – umie oszacować nakłady inwestycyjne i umie obliczyć koszty produkcji projektowej instalacji przemysłowej,
 PEU_U09 – potrafi zbudować model procesu, technologii chemicznej i instalacji chemicznej w programie Aspen,
 PEU_U10 – umie wykonać obliczenia symulacyjne elementów projektowanej instalacji za pomocą programu Aspen.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie projektowej,
 PEU_K02 – potrafi zaprezentować wyniki pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Etapy opracowywania nowej technologii. Instalacja przemysłowa. Założenia techniczno–ekonomiczne, projekt procesowy, projekt techniczny.	2
Wy2	Zasady projektowania. Analiza wykonalności nowej inwestycji. Zasady opracowania projektu procesowego. Założenia projektowe.	2
Wy3	Zdolność produkcyjna / zdolność przerobowa roczna i godzinowa / na szarżę instalacji o działaniu ciągłym i okresowym. Powiększanie skali.	2
Wy4	System zaopatrzenia w surowce i energię. Produkty, odpady. Ochrona środowiska.	2
Wy5	Dane procesowe. Jakość surowców i produktów, wytyczne ich magazynowania. Przebieg procesu produkcyjnego. Schemat ideowy instalacji przemysłowej.	2
Wy6	Procesy i operacje jednostkowe wymiany pędu, ciepła i masy w przebiegu procesu produkcyjnego.	2
Wy7	Bilans materiałowy i energetyczny. Wskaźniki zużycia surowców i energii.	2
Wy8	Dobór aparatów procesowych i urządzeń. Dobór materiałów konstrukcyjnych.	2

Wy9	Aparaty procesowe w opracowywanej instalacji wymagające indywidualnego projektowania.	2
Wy10	Kontrola i regulacja projektowanej instalacji. Kontrola technologiczna, aparatura kontrolno-pomiarowa (AKP), układy automatycznej regulacji (UAR).	2
Wy11	Opracowanie schematu technologiczno-aparaturowego instalacji przemysłowej. Zasady sporządzania. Procedury formalne.	2
Wy12	Rozmieszczenie przestrzenne aparatów i urządzeń projektowanej instalacji.	2
Wy13	Bezpieczeństwo techniczne instalacji.	2
Wy14	Zasady sporządzania szacunków nakładów inwestycyjnych. Zasady obliczania kosztów.	2
Wy15	Wykorzystanie programu Aspen do wspomagania projektowania nowych instalacji technologicznych. Możliwości programu. Symulacja procesów i elementów instalacji chemicznych za pomocą programu Aspen.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przeprowadzenie analizy wykonalności nowej (przykładowej) inwestycji. Obliczanie zdolności produkcyjnej instalacji o działaniu ciągłym (w kg/h) i okresowym (w kg/szarżę) dla przyjętej zdolności produkcyjnej rocznej (w Mg produktu/rok) i dla przyjętej zdolności przerobowej (w Mg surowca/rok).	3
Pr2	Opracowanie chemicznej i technologicznej koncepcji zadania projektowego – przykładowej instalacji przemysłowej.	3
Pr3	Dobór indywidualnych parametrów procesów i operacji jednostkowych dla konkretnego zadania projektowego według opracowanego schematu ideowego projektowanej instalacji.	3
Pr4	Sporządzenie bilansu materiałowego i energetycznego, obliczenie wskaźników zużycia surowców i energii. Obliczanie składu produktu/produktów, składu odpadów oraz opracowanie propozycji ich magazynowania/utylizacji.	3
Pr5	Dobór lub/i zaprojektowanie aparatów procesowych, dobór urządzeń, dobór materiałów konstrukcyjnych. Rurociągi i armatura.	3
Pr6	Opracowanie systemu pomiarów, kontroli i regulacji projektowanej instalacji przemysłowej. Dobór aparatury kontrolno-pomiarowej. Dobór układów automatycznej regulacji. Opracowanie schematu technologiczno-aparaturowego projektowanej instalacji. Rozmieszczenie przestrzenne aparatów i urządzeń.	3
Pr7	Obliczenie szacunkowych nakładów inwestycyjnych i obliczenie kosztów produkcji.	3
Pr8	Budowa wybranych modeli procesu w projektowanej instalacji. Wykonywanie obliczeń symulacyjnych za pomocą programu Aspen.	3
Pr9	Symulacja złożonego procesu w reaktorze projektowanej instalacji.	3
Pr10	Powtórzenie materiału. Kolokwium zaliczeniowe.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z prezentacją multimedialną. N2. Rozwiązywanie cząstkowych zadań i problemów do opracowania projektu procesowego. N3. Arkusz kalkulacyjny i program Aspen. N4. Konsultacje projektowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 – PEU_W08	Egzamin końcowy.
P2	PEU_U01 – PEU_U10	Zaliczenie na ocenę.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Ciborowski: Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1982.
- [2] J. Pikoń: Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1978.
- [3] D.W. Green, R.H. Perry (red.): Perry's chemical engineers' handbook, 8th ed., McGraw-Hill, 2007.
- [4] U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (red.): Product design and engineering. Vol. 1: Basics and technologies, Vol. 2: Rawmaterials, additives and application, Wiley, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A.C. Dimian, C.S. Bildea: Chemical Process Design. Computer – aided case studies, Wiley, 2008.
- [2] G.H. Vogel: Process Development. From the initial idea to the chemical production plant, Wiley, 2005.
- [3] M. Złokarnik: Scale-up in chemical engineering, Wiley, 2002.
- [4] G.I. Wells, L.M. Rose: The art of chemical process design, Elsevier, 1986.
- [5] W.D. Seider: Process design principles, J.W.&S., 1999.
- [6] R. Shefflan: Teach Yourself the Basics of AspenPlus, John Wiley & Sons, 2011.

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Projektowanie z użyciem oprogramowania CAE	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Design using CAE software	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria chemiczna i procesowa	
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)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
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	
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)				2,25	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nauczenie podstaw programowania strukturalnego
 C2 Uzyskanie podstawowych umiejętności zastosowania pakietów Matlab i Aspen do projektowania w inżynierii chemicznej i procesowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi rozwiązywać podstawowe problemy obliczeniowe w inżynierii chemicznej z wykorzystaniem środowiska Matlab

PEU_U02 – potrafi projektować podstawowe aparaty inżynierii chemicznej wykorzystując pakiet Aspen

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Podstawy pakietu Matlab. Wektory, macierze i tablice. Skrypty – pisanie i uruchamianie prostych programów.	3
Pr2	Zastosowanie instrukcji warunkowych.	3
Pr3	Instrukcje iteracyjne for i while.	3
Pr4	Pisanie i wywoływanie funkcji	3
Pr5	Rozwiązywanie równań i układów równań liniowych i nieliniowych.	3
Pr6	Aproksymacja i interpolacja.	3
Pr7	Rozwiązywanie równań i układów równań różniczkowych.	3
Pr8	Podstawy pakietu Aspen. Symulacja procesu destylacji rzutowej.	3
Pr9	Symulacja procesu rektyfikacji.	3
Pr10	Analiza wrażliwości i specyfikacje projektowe w procesie rektyfikacji.	3
Pr11	Obliczanie i analiza właściwości fizykochemicznych.	3
Pr12	Projektowanie wymienników ciepła.	3
Pr13	Projektowanie reaktorów chemicznych.	3
Pr14	Podstawowe obliczenia hydrauliczne.	3
Pr15	Kolokwium	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Program komputerowy w języku Matlab
- N2. Symulacja komputerowa w pakiecie Aspen

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)		
P	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium końcowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. Pratap – Matlab dla naukowców i inżynierów. PWN, Warszawa 2013
- [2] M. Wciślik, Wprowadzenie do systemu MATLAB, Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2000
- [3] R. Klempka, A. Stankiewicz, Programowanie z przykładami w językach Pascal i Matlab, Uczelniane Wydawnictwo Naukowe – Dydaktyczne, Kraków 2002
- [4] M. Huettner, M Szembek, R. Krzywda, Metody numeryczne w typowych problemach inżynierii procesowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997
- [5] R. Shefflan, Teach Yourself the Basics of AspenPlus, John Wiley & Sons, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 2006
- [2] Matlab Tutorial, http://www.mathworks.com/academia/student_center/tutorials/
- [3] Documentation – Matlab, <http://www.mathworks.com/help/techdoc/>

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

dr hab. inż. Wojciech Ludwig, wojciech.ludwig@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekty badawczo-rozwojowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Research and development projects	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria chemiczna i procesowa.	
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
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej 2. Znajomość podstaw technologii chemicznej 3. Znajomość podstaw organizacji przemysłu chemicznego

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zapoznanie studentów z podstawami projektów B+R oraz zarządzania projektami B+R
C2 Uzyskanie wiedzy na temat podstaw metod zarządzania projektami
C3 Uzyskanie wiedzy na temat możliwości pozyskiwania środków na realizację projektów B+R.
C4 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat organizacji cyklu badawczo-rozwojowego i jego roli we wdrażaniu innowacji procesowych i produktowych
C5 Uzyskanie wiedzy dotyczącej zarządzanie czasem, zasobami, ryzykiem, jakością, finansami

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna definicję i rodzaje projektów badawczo-rozwojowych.

PEU_W02 Student zna podstawy klasycznych metodyk zarządzania projektami: Prince2 i PMBoK, zwinne metody zarządzania projektami (Agile), ekstremalne zarządzanie projektami, SCRUM.

PEU_W03 Student zna problemy organizacyjne, rynkowe, technologiczne, surowcowe oraz podstawowe regulacje prawne dotyczące funkcjonowania przemysłu chemicznego w gospodarce opartej na wiedzy

PEU_W04 Student zna metody pozyskiwania dofinansowania projektów badawczo-rozwojowych.

PEU_W05 Student zna trendy oraz kierunki rozwoju metod zarządzania projektami badawczo-rozwojowymi.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi przygotować kluczowe części propozycji projektowej

PEU_U02 Student potrafi korzystać z narzędzi wspomagających zarządzanie projektem - analiza finansowa projektu, harmonogramowanie, Metoda Łańcucha Krytycznego, raportowanie, przygotowywanie sprawozdań, zamykanie projektu.

PEU_U03 Student potrafi zdobyć wiedzę (dostępne bazy literaturowe, strony internetowe branżowe itp.) o stanie techniki oraz o innowacjach oraz trendach w zarządzaniu projektami.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student jest gotów poszukiwać innowacyjnych rozwiązań dla danego zagadnienia

PEU_K02 Student rozumie potrzebę realizacji projektów badawczo-rozwojowych oraz stosowania innowacji w inżynierii chemicznej i procesowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Projekty Badawczo-Rozwojowe - wstęp	2
Wy2-Wy5	Podstawy metodycznego zarządzania projektem - klasyczne metodyki zarządzania projektami: Prince2 i PMBoK, zwinne metody zarządzania projektami (Agile), ekstremalne zarządzanie projektami, SCRUM.	8
Wy6	Zarządzanie: czasem, zasobami, ryzykiem, jakością.	2
Wy7-Wy8	Źródła finansowania projektów badawczych - specyfika realizacji projektów współfinansowanych ze środków UE.	4
Wy9	Zarządzanie zasobami finansowymi w projekcie	2
Wy10-Wy11	Prawo autorskie i ochrona własności intelektualnej	4
Wy12-Wy13	Najlepsze praktyki zarządzania projektami B+R - wybrane zagadnienia i praktyczne przykłady	4
Wy14-Wy15	Zarządzanie projektami w dobie przemysłu 4.0 - nowe trendy w zarządzaniu projektami	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną
- N2. Dyskusja naukowa
- N3. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna oraz zajęcia z wykorzystaniem komputerów
- N4. Konsultacje
- N5. Praca własna studenta – przygotowanie do 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
P – Wy	P8S_WG; P8U_U; P8S_UK; P8U_W	kolokwium zaliczeniowe w formie testu, 2 pytania z każdego wykładu, 50% na zaliczenie

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Spałek, S. (2017). Zarządzanie projektami w erze przemysłu 4.0. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, 9, 106-108.
- [2] Pietras, P., & Szmit, M. (2003). Zarządzanie projektami. *Wybrane metody i techniki*, Oficyna Księgarsko-Wydawnicza "Horyzont", Łódź.
- [3] Tonchia, S., Tonchia, & Mahagaonkar. (2018). *Industrial project management*. Springer.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kerzner, H. (2017). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- [2] Czasopisma naukowo-techniczne: *Przemysł Chemiczny*, *Chemik*, *Aparatura i Inżynieria Chemiczna*
- [3] Czasopisma naukowe: baza Springer, Elsevier, John Wiley & Sons

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

Dr. inż. Mateusz Samoraj; mateusz.samoraj@pwr.edu.pl

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). Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu. Warszawa.		
[2] Hopfinger M. (red.) (2002). Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku. Warszawa.		
[3] Kluszczyński R. W. (2001) <i>Spoleczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka 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					
<ol style="list-style-type: none"> 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					

względu 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.

TREŚCI PROGRAMOWE

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

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		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Rozdzielanie układów heterogenicznych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<i>Separation of heterogeneous systems</i>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	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)	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	1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa wiedza z inżynierii chemicznej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie się z ciśnieniowymi procesami jednostkowymi wykorzystywanymi w inżynierii chemicznej.					
C2 Zapoznanie się z rodzajami układów heterogenicznych.					
C3 Zapoznanie się z budową aparatury do przeprowadzenia procesów separacyjnych.					
C4 Zapoznanie się z podstawowymi równaniami opisującymi szybkość separacji w różnych urządzeniach separacyjnych					
C5 Nabycie umiejętności doboru procesu rozdzielania pod zadaną aplikację.					
C6 Zapoznanie się z umiejętnością obsługi aparatów do filtracji, wirowania, flotacji, ultrafiltracji.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Zna i rozumie podstawy budowy i istotę działania elementów aparatury w procesach separacji układów heterogenicznych w skali laboratoryjnej i przemysłowej.					
PEU_W02 – Zna metody obliczeniowe do opisania wydajności procesów służących do separacji układów heterogenicznych.					
PEU_W03 – Zna czynniki zwiększające i zmniejszające wydajność procesów separacyjnych i sposoby na ograniczenie spadku strumienia filtratu					
PEU_W04 – Potrafi wymienić po kilka aplikacji każdego z procesów i omówić je szczegółowo					
PEU_W05 – Ma wiedzę na temat przeniesienia skali procesów					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – Umie dobierać i stosować odpowiednie metody do rozdzielania wybranych układów heterogenicznych					

PEU_U02 - umie wyznaczyć stałe występujące w równaniach opisujących szybkość danego procesu separacji i wskazać parametry go intensyfikujące

PEU_U03 - Potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – Ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności w praktyce.

PEU_K02 – Potrafi pracować w grupie kilkuosobowej zarówno przy wykonywaniu doświadczeń, jak i przy komputerowej obróbce wyników

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
1.	Rodzaje układów heterogenicznych. Podział metod do rozdziału układów heterogenicznych.	2
2.	Podział zawieszin. Cedzenie – idea procesu, zastosowanie.	2
3.	Sedymentacja okresowa i ciągła.	2
4.	Mechaniczne oczyszczanie ścieków.	2
5.	Koagulacja i flokulacja – podstawy procesu. Zastosowanie sedymentacji.	2
6.	Flotacja – podstawy procesu i zastosowanie.	2
7.	Filtracja – rodzaje przegród, metody wytwarzania siły napędowej.	2
8.	Filtracja – aparatura, zastosowanie.	2
9.	Wprowadzenie do ciśnieniowych procesów membranowych. Zastosowanie mikro-, ultrafiltracji.	2
10.	Wirówka sedymentacyjna i filtracyjna. Zastosowanie procesu wirowania. Hydrocyklony – zasada działania, zastosowanie.	2
11.	Sposoby wytwarzania układów heterogenicznych – immobilizacja katalizatorów; krystalizacja; współkrystalizacja.	2
12.	Układy emulsyjne – charakterystyka, sposoby wytwarzania i rozbijania emulsyjnych.	2
13.	Oczyszczanie powietrza z zanieczyszczeń stałych.	2
14.	Mieszanie w celu wytworzenia układów pseudohomogenicznych – rodzaje mieszadeł, moc mieszania.	2
15.	Powtórzenie materiału metodą krótkich pytań od studentów.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Separacja zawiesziny w pod- i w nadciśnieniu z wykorzystaniem nuczki filtracyjnych.	6
La2	Flotacja.	6
La3	Proces filtracji z wykorzystaniem filtra płytowego oraz prasy filtracyjnej.	6
La4	Proces rozdzielania emulsji w wirówce.	6
La5	Ultrafiltracja.	6
	Suma godzin	30
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wybór tematu projektu, dyskusja	2
Pr2	Prezentacja procesu w jakim będzie umieszczone projektowane urządzenie – opis	2

	problemu	
Pr3	Przedstawienie koncepcji rozwiązania projektowego	2
Pr4	Analiza mechanizmu procesu rozdzielania	2
Pr5	Przedstawienie idealnego rozwiązania przy założeniu, że wszystkie problemy udało się rozwiązać	2
Pr6	Przedstawienie parametrów wyjściowych procesu,	2
Pr7	Określenie parametrów kluczowych, wąskie gardło	2
Pr8	Bilans procesu, oznaczenie strumieni, oszacowanie skali procesu	2
Pr9	Analiza zapotrzebowania na substraty, wydajność tworzenia produktów	2
Pr10	Przedstawienie graficzne projektowanego urządzenia	2
Pr11	Analiza wytrzymałościowa, materiał, waga projektowanego urządzenia	2
Pr12	Miejsca pomiarowe, ich rodzaj i umiejscowienie	2
Pr13	Analiza ekonomiczna	2
Pr14,15	Prezentacja finalnego projektu – dyskusja nad mocnymi i słabymi stronami przyjętego rozwiązania.	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Laboratorium		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEU_W01 - PEU_W04	Egzamin pisemny na 10 pkt.
F2-F6 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U03	Punkty za każde ćwiczenie – kartkówka + sprawozdanie (maks. 5 pkt. Każde)
F7 (projekt)	PEU_W01-05; PEU_U01-03	Prezentacja i oddanie projektu na koniec zajęć
<p>P (wykład) = F1= 10 pkt. 9.5 - 10 pkt. + bdb 9.0 – 9.4 pkt. bdb 8.0 – 8.9 pkt. + db 7.0 – 7.9 pkt. db 6.0 – 6.9 pkt. + dst 5.0 - 5.9 pkt. dst</p> <p>P (laboratorium) = (F2+F3+F4+F5+F6) P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 60-67,9% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 68-75,9% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 76-83,9% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 84-89,9% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 90-98% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie >98%</p>		

P(projekt) = F7=10 pkt. 9.5 - 10 pkt. + bdb 9.0 – 9.4 pkt. bdb 8.0 – 8.9 pkt. + db 7.0 – 7.9 pkt. db 6.0 – 6.9 pkt. + dst 5.0 - 5.9 pkt. dst
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT Wa-wa 1995 [2] Pikoń J., Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa 1978 [3] Lewicki P., Inżyniera procesowa i aparatura przemysłu spożywczego, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Seider W. D., Lewin D. R., Seader J. D., Widagdo S., Gani R., Ng K- Ming. ,Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, 4th Edition, Wiley, 2016 [2] Selecki A., Gawroński R., Podstawy projektowania wybranych procesów rozdzielania mieszanin, WNT 1992
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Anna Trusek, anna.trusek@pwr.edu.pl

Politechnika Wroclawska 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:	Technologia chemiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Chemical technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	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)	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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii organicznej 2. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej 3. Znajomość podstaw technologii chemicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Uzyskanie wiedzy z zakresu składu i wykorzystania surowców mineralnych, ropy naftowej, węgla kamiennego oraz gazu ziemnego					
C2 Uzyskanie wiedzy z zakresu wybranych procesów technologicznych z obszaru technologii nieorganicznej					
C3 Uzyskanie wiedzy z zakresu wybranych procesów technologicznych z obszaru technologii organicznej					
C4 Uzyskanie wiedzy z zakresu surowców alternatywnych					
C5 Nauczenie wykonywania obliczeń chemicznych i termochemicznych					
C6 Zdobywanie umiejętności definiowania problemów środowiskowych związanych z wytwarzaniem i użytkowaniem produktów					
C7 Zdobywanie umiejętności opisu procesów jednostkowych					
C8 Zdobywanie wiedzy w zakresie laboratoryjnych metod oznaczania właściwości produktów oraz oceny ich jakości					
C9 Zdobywanie umiejętności przeprowadzenia podstawowych syntez chemicznych oraz reakcji chemicznych w warunkach procesu technologicznego					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – posiada wiedzę w zakresie charakterystyki i wykorzystania surowców mineralnych w przemyśle chemicznym

PEU_W02 – posiada wiedzę z zakresu wybranych procesów technologicznych z obszaru technologii nieorganicznej

PEU_W03 – zna zasady i uwarunkowania ochrony środowiska dla kształtowania procesów technologicznych

PEU_W04 – zna podstawowe technologie otrzymywania nieorganicznych związków fosforu, siarki, azotu

PEU_W05 – ma wiedzę na temat klasyfikacji rop naftowych i związanych z tym kierunków jej przetwarzania, zna wybrane technologie przerobu frakcji ropy naftowej

PEU_W06 – ma wiedzę na temat znaczenia ropy naftowej w pozyskiwaniu surowców do syntez chemicznych, zna podstawy technologii wybranych syntez chemicznych

PEU_W07 – ma wiedzę na temat właściwości technologicznych węgla, zna procesy chemicznej przeróbki węgla, zna podstawy procesu koksowania i zgazowania węgla

PEU_W08 – ma wiedzę na temat wykorzystania gazu ziemnego i biomasy

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi rozwiązać problemy rachunkowe występujące w różnych procesach technologii nieorganicznej

PEU_U02 – potrafi wyróżnić procesy jednostkowe w technologii podstawowych syntez chemicznych

PEU_U03 – potrafi omówić problemy środowiskowe na przykładzie wybranych procesów technologicznych

PEU_U04 – potrafi oznaczyć skład chemiczny i właściwości fizykochemiczne nawozów mineralnych

PEU_U05 – potrafi dokonać doboru adsorbentów dla procesów oczyszczania gazów i ścieków

PEU_U06 – potrafi przeanalizować przebieg procesu technologicznego oraz wskazać metody analizy produktów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Surowce technologiczne. Woda do celów technologicznych, surowce mineralne, klasyfikacje, zasoby światowe i krajowe, wzbogacanie, uszlachetnianie, granulacja.	2
Wy2	Ochrona środowiska w technologii chemicznej, zrównoważony rozwój, czystsze technologie, stosowanie oceny oddziaływania procesu technologicznego na środowisko, najlepsze dostępne technologie chemiczne (BAT), prawodawstwo Unii Europejskiej i krajowe, odpady, emisja zanieczyszczeń.	2
Wy3	Technologia otrzymywania związków azotu, stosowane procesy technologiczne otrzymywania amoniaku, recykulacja surowców w węzle reakcyjnym, reaktory ciśnieniowe, katalizatory, technologie otrzymywania azotanu amonu, technologie otrzymywania siarczynu amonu, technologie otrzymywania azotanu wapnia, otrzymywanie azotanu potasu.	2
Wy4	Technologia otrzymywania związków siarki. Baza surowcowa – siarka naturalna, z procesów petrochemicznych, gazy ziemnego, utylizacji SO _x z przemysłu przetwarzającego surowce siarczkowe, procesy otrzymywania SO ₂ . Stosowane procesy utleniania SO ₂ do SO ₃ . Katalizatory. Kwas siarkowy, właściwości, znaczenie dla przemysłu chemicznego.	2
Wy5	Technologia otrzymywania związków fosforu. Technologia otrzymywania fosforu pierwiastkowego. Technologia wytwarzania „termicznego” kwasu fosforowego. Technologia wytwarzania kwasu fosforowego poprzez rozkład surowców fosforowych kwasem siarkowym. Rozkład surowców fosforowych w technologiach superfosfatowych.	2
Wy6	Technologie eliminujące w procesach emisję zanieczyszczeń. Wymogi formalno-prawne dotyczące problematyki odpadów, zanieczyszczeń wód i atmosfery w procesach technologicznych. Technologie bezodpadowe. Technologie oparte na wykorzystaniu odpadów technologicznych. Technologie ukierunkowane na eliminację zanieczyszczeń atmosfery: gazowe związki fosforu, NO _x i SO _x .	2

Wy7	Elektroliza roztworów wodnych i stopionych soli. Technologie oparte na procesach elektrochemicznych. Technologie wytwarzania chloru i związków pochodnych.	2
Wy8	Technologia otrzymywania sody amoniakalnej. Znaczenie i podstawy technologiczne procesu otrzymywania sody. Odmiany procesów technologicznych. Oddziaływanie procesu technologicznego na środowisko.	1
	Skład grupowy i frakcyjny rop naftowych, klasyfikacja rop naftowych.	1
Wy9	Wybrane procesy rafineryjne: destylacja, reforming: procesy pogłębionej przeróbki ropy naftowej.	2
Wy10	Wybrane procesy rafineryjne: kraking katalityczny, procesy wodorowe (hydrokraking, hydrorafinacja).	2
Wy11	Pozyskiwanie surowców do syntez chemicznych (węglowodory aromatyczne, węglowodory olefinowe). Przykłady wybranych syntez chemicznych.	2
Wy12	Substancja organiczna, grupy funkcyjne C, H, N, S i O w strukturze węgla. Model chemiczny struktury budowy węgla wg. Wisera. Klasyfikacja węgli kamiennych wg typów. Procesy chemicznej przeróbki węgla.	2
Wy13	Proces koksowania i zgazowania węgla.	2
Wy14	Gaz ziemny – surowiec energetyczny. Skład gazu ziemnego oraz instalacje przetwórstwa gazu ziemnego. Paliwo silnikowe oraz surowiec dla przemysłu chemicznego.	2
Wy15	Biomasa jako surowiec chemiczny i energetyczny.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Procesy spalania. Obliczanie współczynnika nadmiaru powietrza, wyznaczanie składu objętościowego spalin, ciężaru spalin. Obliczanie zapotrzebowania na tlen.	2
Ćw2	Wyznaczanie temperatury spalania paliw, wartości opałowych, obliczanie granic wybuchowości.	2
Ćw3	Zmiękczenie wody: obliczanie zapotrzebowania wapna i sody do zmiękczenia wody.	2
Ćw4	Bilans masowy procesu technologicznego na przykładzie technologii otrzymywania kwasu fosforowego.	2
Ćw5	Elektroliza. Powłoki galwaniczne. Napięcie rozkładowe, wydajność prądowa, wydajność napięciowa, gęstość prądowa.	2
Ćw6	Synteza amoniaku, stan równowagi, kinetyka procesu, stopień przemiany.	2
Ćw7	Problemy środowiskowe na przykładzie wybranych procesów technologicznych chemii nieorganicznej.	2
Ćw8	Porównanie procesów rafinacji frakcji ropy naftowej (minimalizacja zanieczyszczeń).	2
Ćw9	Otrzymywanie i wykorzystanie gazu syntezowego, wpływ surowca na skład gazu procesowego.	2
Ćw10	Procesy jednostkowe na przykładzie wybranych procesów technologicznych (wykorzystanie etylenu do syntez).	2
Ćw11	Procesy jednostkowe na przykładzie wybranych procesów technologicznych (wykorzystanie propylenu do syntez).	2
Ćw12	Dobór warunków prowadzenia procesu technologicznego z zastosowaniem zasad zielonej chemii.	2
Ćw13	Problemy środowiskowe na przykładzie wybranych procesów technologicznych, procesy spalania.	2
Ćw14	Problemy środowiskowe na przykładzie wybranych procesów technologicznych, proces koksowania.	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Skład chemiczny i właściwości nawozów mineralnych – oznaczanie różnych form P ₂ O ₅ w	4

	nawozach.	
La2	Usuwanie substancji pożywkowych ze ścieków przemysłowych.	4
La3	Fizykochemiczna ocena nawozów płynnych.	4
La4	Ocena nawozów organicznych i mineralno-organicznych.	4
La5	Usuwanie związków organicznych z wody na sorbentach mineralnych i węglowych.	4
La6	Preparatyka katalizatorów heterogenicznych.	2
La7	Uwodornienie toluenu w reaktorze periodycznym.	4
La8	Otrzymywanie octanu n-butylu.	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną. N2. Rozwiązywanie zadań. N3. Wykonanie doświadczenia. 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
P1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W07	Egzamin końcowy
F1	PEU_U01	
F2	PEU_U02-PEU_U03	
P2 (ćwiczenia)	Ocena końcowa = (0,5 F1 + 0,5 F2)	
F3	PEU_U04-PEU_U05	Kartkówki, sprawozdania
F4	PEU_U06	Ocena za wykonane ćwiczenia
P3 (laboratorium)	Ocena końcowa = (0,5 F3 + 0,5 F4)	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] K. Schmit-Szałowski, Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa, 1997		
[2] E. Bortel, H. Konieczny, Zarys technologii chemicznej, PWN, Warszawa, 1992		
[3] E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, t.1, t.2, WNT, Warszawa, 2000		
[4] M.I. Czernożukow, Rafinacja produktów naftowych, WNT, Warszawa, 1967		
[5] Kowalkiewicz, Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa, 2000		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] M.B. Hocking, Handbook of chemical technology and pollution control, Elsevier, Amsterdam, 2005		
[2] W. Kordylweski (red.), Spalanie i paliwa, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław, 2001		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Wykład:		
prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann	jozef.hoffmann@pwr.edu.pl	
dr hab. Ewelina Ksepko	ewelina.ksepko@pwr.edu.pl	
Ćwiczenia:		
dr hab. inż. Krystyna Hoffmann	krystyna.hoffmann@pwr.edu.pl	
dr inż. Maria Jasieńko-Hałat	maria.jasienko-halat@pwr.edu.pl	
Laboratorium:		
dr inż. Karolina Jaroszewska	karolina.jaroszewska@pwr.edu.pl	
dr inż. Marta Huculak-Mączka	marta.huculak@pwr.edu.pl	

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologie informacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Information Technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki
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. Znajomość podstawowej obsługi komputera.
2. Podstawowe umiejętności posługiwania się edytorem tekstu i arkuszem kalkulacyjnym

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy o podstawach informatyki.
 C2 Rozwinięcie umiejętności posługiwania się technikami informacyjnymi.
 C3 Zapoznanie z algorytmizacją procesów.
 C4 Poznanie elementów języka programowania wysokiego poziomu.

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

PEU_W01 – Student zna wydziałowe i ogólnouczelniane bazy danych oraz systemy informatyczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Student potrafi prawidłowo przygotować wielostronicowy dokument (np. pracę dyplomową) wykorzystując zaawansowane funkcje procesora tekstu (Microsoft Word).

PEU_U02 – Student potrafi prawidłowo obsługiwać arkusz kalkulacyjny i stosować zaawansowane funkcje i formuły do przeliczania danych, a także tworzyć i formatować wykresy (Microsoft Excel).

PEU_U03 - Student potrafi przeliczać wartości w różnych systemach liczbowych

PEU_U04 – Student potrafi stworzyć prosty program w języku C++ lub Python, komunikujący się z użytkownikiem w trybie tekstowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zajęć, mail studencki, biblioteka, e-portal. Bazy danych, wyszukiwanie informacji w Internecie. Operatory logiczne i ich zastosowanie przy wyszukiwaniu informacji.	2
La2	Tworzenie wielostronicowego dokumentu w programie MS Word.	6
La3	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Word.	2
La4	Zastosowanie MS Excel do interpolacji i graficznej prezentacji danych.	6
La5	Test z umiejętności posługiwania się programem MS Excel.	2
La6	Stosowanie różnych systemów liczbowych: dziesiętny, binarny, heksadecymalny	2
La7	Elementy języka C++ lub Python (struktura programu, zmienne, komunikacja COUT/PRINT, CIN/INPUT, pętla FOR i WHILE, warunkowe wykonywanie programu – IF...ELSE, wywoływanie i tworzenie własnej funkcji – skok do podprogramu).	10
La8	Test z umiejętności posługiwania się systemami liczbowymi oraz językiem programowania	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wprowadzenie teoretyczne (np. w postaci prezentacji multimedialnej)
 N2. Samodzielne rozwiązywanie problemów postawionych podczas zajęć
 N3. Komputer typu PC

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	Sprawdzian praktyczny z MS Word (max. 30 pkt)

F2	PEU_U02	Sprawdzian praktyczny z MS Excel (max. 30 pkt)
F3	PEU_U03, PEU_U04	Sprawdzian praktyczny z systemów liczbowych oraz języka programowania (max. 40 pkt)
<p>Ocena pozytywna tylko wtedy gdy każda z ocen formujących (F1, F2 i F3) to co najmniej 50% (odpowiednio: 15, 15 i 20 pkt).</p> <p>P = 3,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 50-59 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 60-69 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 70-79 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 80-89 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 90-98 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 99-100 pkt.</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcje z domeny microsoft.com.
- [2] Dowolny podręcznik podstaw informatyki.
- [3] Wybrany podręcznik dotyczący używanego języka programowania (podaje prowadzący zajęcia).

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

Krzysztof Kierzek, krzysztof.kierzek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Termodynamika w inżynierii chemicznej.	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Thermodynamics in chemical engineering.	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa*, 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	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3	1,4	1,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość matematyki w zakresie rachunku różniczkowego całkowego
2. Znajomość podstaw fizyki i chemii fizycznej

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studenta z fundamentalnymi zagadnieniami i metodami chemii fizycznej służącymi do rozwiązywania zagadnień projektowych z inżynierii chemicznej i procesowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU_W01 zna podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki, w szczególności potrafi scharakteryzować różnego rodzaju przemiany termodynamiczne
- PEU_W02 zna i rozumie pojęcie równowagi chemicznej
- PEU_W03 zna sposoby opisu termodynamicznego substancji czystych i mieszanin za pomocą wykresów fazowych w różnych układach,
- PEU_W04 zna podstawowe pojęcia związane z przemianami fazowymi
- PEU_W05 zna sposoby ilościowego opisu termodynamicznych właściwości substancji czystych
- PEU_W06 rozumie istotę i cel rozróżnienia stanu idealnego i rzeczywistego układów termodynamicznych
- PEU_W07 umie zastosować metody rachunkowe chemii fizycznej do ilościowego opisu termodynamicznych i kinetycznych procesów chemicznych.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot

- PEU_U01 potrafi obliczać właściwości termodynamiczne substancji czystych i mieszanin za pomocą równań stanu,
- PEU_U02 potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z równowagami fazowymi,
- PEU_U03 potrafi wyznaczać niektóre właściwości termodynamiczne,
- PEU_U04 potrafi zaprojektować eksperymenty prowadzące do określania stanów równowagi fazowej.
- PEU_U05 potrafi przeprowadzać wybrane eksperymenty, interpretować uzyskiwane wyniki i wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi współdziałać i pracować w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i definicje termodynamiczne: funkcje stanu, formy różniczkowe, molowe wielkości cząstkowe	2
Wy2	Sformułowanie aksjomatyczne I i II zasady termodynamiki	2
Wy3	Równania stanu gazów rzeczywistych: równania stanu trzeciego stopnia (vdW, SRK, PR), współczynnik kompresji	4
Wy4	Termodynamiczny opis roztworów idealnych i rzeczywistych. Obliczenia współczynników lotności	4
Wy5	Termodynamiczny opis równowag chemicznych: termodynamiczna stała równowagi chemicznej, wpływ temperatury i ciśnienia na stałą równowagi, wydajność reakcji, reguła przekory	6
Wy6	Obliczanie stężeń reagentów w stanie równowagi: bilanse materiałowe	4
Wy7	Konflikt termodynamiczno-kinetyczny w ilościowym opisie reakcji chemicznych.	2

Wy8	Równowagi fazowe w układach wieloskładnikowych i ich szczególne przypadki: równowaga destylacyjna, absorpcyjna i ekstrakcyjna	6
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Stosowane narzędzia.	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań dotyczących równań stanu.	6
Ćw3	Kolokwium I	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań związanych z określeniem właściwości termodynamicznych substancji czystych i równowag chemicznych	6
Ćw5	Rozwiązywanie zadań dotyczących właściwości roztworów.	6
Ćw6	Rozwiązywanie zagadnień równowagi fazowej w układach wieloskładnikowych	4
Ćw7	Kolokwium II	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady pracy w laboratorium. Organizacja zajęć. BHP pracy w laboratorium	2
La2	Ćwiczenia laboratoryjne dotyczące wyznaczania podstawowych parametrów termodynamicznych: lepkość cieczy i gazu, napięcie powierzchniowe, współczynnik załamania światła.	10
La3	Ćwiczenia laboratoryjne dotyczące procesów dyfuzyjnych: wyznaczenie składu heteroazeotropu dwuskładnikowego, współczynnik dyfuzji	4
La4	Ćwiczenia laboratoryjne dotyczące procesów cieplnych: zaawansowane techniki pomiaru temperatury (IR, czujniki światłowodowe), ogrzewanie dielektryczne, temperatura wrzenia	10
La5	Ćwiczenia laboratoryjne dotyczące procesów równowagowych: aktywność rozpuszczalnika, ciepło mieszania	4
...		
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Tradycyjny wykład akademicki N2. Eksperyment laboratoryjny N3. Rozwiązywanie zadań

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	Kolokwium cząstkowe (max. 100 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01 - PEU_U03	Kolokwium cząstkowe (max. 100 pkt)
P (laboratorium)	PEU_U05 - PEU_K01	Przeprowadzenie wszystkich eksperymentów laboratoryjnych, rozliczenie się ze sprawozdań, przygotowanie teoretyczne do każdych zajęć

P (wykład)	PEU_W01-PEU_W07	Egzamin końcowy (ocena)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 100 – 120 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 121 – 140 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 141 – 160 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 161 – 180 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 181 – 200 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 201 – pkt.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Pigoń, Z. Różewicz, Chemia Fizyczna Tom 1. PWN, Warszawa 2019
- [2] J. Szargut, Termodynamika, PWN, Warszawa 2019

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbot, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, MCGraw Hill, Boston 2001
- [2] S. Michałowski, K. Wańkiewicz, Termodynamika Procesowa, WNT, Warszawa 1999

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

Prof. zw. dr hab. inż. Wojciech Bartkowiak; Wojciech.bartkowiak@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 heliotermiczne.	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. Ogniwia 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. Ogniwia słoneczne. WKŁ, Warszawa 2013.			
[4] K. Hoffmann. Wina i odpowiedzialność, Otto Hahn, Konflikty uczonego. WNT, Warszawa, 1997.			
[5] B. Burczyk. Biomasa. Oficyna Wyd. Politechniki Wr. Wrocław 2011.			
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					
<ol style="list-style-type: none"> 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-Ciepacz, magdalena.klakocar-ciepacz@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 proteiny	2h
Wy13	Transgeniczne zwierzęta i rośliny źródłem leków proteinowych	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	
	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. Znajomość chemii nieorganicznej i organicznej na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z zakresem badawczym chemii koordynacyjnej i nazewnictwem związków koordynacyjnych.					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy odnośnie sposobu wiązania i trwałości związków koordynacyjnych.					
C3. Poznanie właściwości koordynacyjnych jonów metali w aspekcie ich położenia w układzie okresowym.					
C4. Uzyskanie najważniejszych wiadomości o sposobach uzyskiwania informacji o strukturze, właściwościach i funkcjonalności nowych związków koordynacyjnych.					
C5. Uzyskanie najważniejszych wiadomości na temat projektowania i syntezy nowych związków koordynacyjnych .					
C6. Poznanie najważniejszych zastosowań związków koordynacyjnych.					

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 podstawową 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 "business to business"	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 (IMIE, 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 wybieralnym 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 (IMIE, 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 żywic 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	Żywic jonowymiennych w recyklingu metali	2
Wy13	Panel dyskusyjny na temat aktualności recyklingu metali szlachetnych w Polsce	2
Wy14	Panel dyskusyjny na temat aktualności recyklingu metali szlachetnych w Unii Europejskiej i Świecie	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	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 Łuźny, 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 wymywanymi 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 Wydawnic 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	Wprowadzenie do inżynierii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to chemical engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria chemiczna i procesowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, dzienna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
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 obszaru zainteresowań i wybranych dotychczasowych osiągnięć inżynierii chemicznej i procesowej					
C2 Poznanie zasad bilansowania procesów i aparatów					
C3 Poznanie ilościowego opisu procesów przepływu płynów w aparaturze z uwzględnieniem oporów przepływu					
C4 Wykorzystywanie prawa Bernoulliego w opisie urządzeń pomiarowych i aparatów do wymiany ciepła i masy					
C5 Scharakteryzowanie sposobów wymiany ciepła					
C6 Scharakteryzowanie sposobów międzyfazowego transportu masy					
C7 Poznanie zasad budowy i działania wybranych urządzeń i aparatów przemysłowych					

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

PEU_W01 – Zna działy wiedzy, którymi zajmuje się inżynieria chemiczna i procesowa.

PEU_W02 – Zna zasady bilansowania procesów i aparatów stosowanych w inżynierii chemicznej i procesowej.

PEU_W03 – Zna różne rodzaje przepływu płynów w urządzeniach i aparatach przepływowych, aparatach do wymiany ciepła oraz do wymiany masy.

PEU_W04 – Zna sposoby matematycznego opisu przepływu płynów w urządzeniach i aparatach stosowanych w inżynierii chemicznej i procesowej.

PEU_W05 – Zna sposoby wymiany ciepła zachodzące w wymiennikach ciepła.

PEU_W06 – Rozróżnia wnikanie i przenikanie masy i potrafi opisać szybkość transportu masy.

PEU_W07 – Zna zasady budowy, działania i wpływu parametrów operacyjnych na procesy zachodzące w wybranych urządzeniach i aparatach jak: pompy, mieszalniki 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	Rodzaje przepływu płynów w rurociągach i w wybranych aparatach.	2
Wy4	Pompy – charakterystyka pompy i sieci, punkt pracy pompy w wybranych konfiguracjach pompa-sieć, zastosowania.	2
Wy5	Matematyczny opis ruchu pojedynczych cząstek w płynach, obliczanie średnicy cząstki, obliczanie prędkości przepływu, fluidyzacja, transport pneumatyczny, sedimentacja.	2
Wy6	Filtracja. Budowa filtrów, podział procesów filtracyjnych, wykorzystanie filtrów w wybranych technologiach.	2
Wy7	Zastosowanie procesu mieszania, budowa mieszalników.	2
Wy8	Typowe procesy wymiany ciepła. Wymienniki ciepła. Bezprzeponowe wymienniki ciepła.	2
Wy9	Podział procesów wymiany masy. Procesy i aparaty absorpcyjne, sposoby realizacji procesu.	2
Wy10	Procesy destylacyjne. Równowaga ciecz-para. Destylacje proste. Zasady bilansowanie procesów wykorzystujących ciepło.	2
Wy11	Rektyfikacja układów dwuskładnikowych.	2
Wy12	Aparaty ekstrakcyjne. Sposoby bilansowania w układach trójskładnikowych.	2
Wy13	Procesy suszarnicze. Medium suszące – wykres Moliera. Budowa suszarni.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy15	Zaliczenie kursu.	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_W07	Kolokwium
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Koch R., Noworyta A.: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. WNT, Warszawa, 1992.		
[2] Koch R., Kozioł A.: Dyfuzyjno-ciepłny rozdział substancji. WNT, Warszawa, 1994.		
[3] Ciborowski J., Podstawy inżynierii chemicznej. WNT, Warszawa, 1982		
[4] Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1982		
[5] Selecki A., Gradoń L., Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1985.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Kembłowski Z., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa, 1985.		
[2] Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986.		
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 Zaawansowana grafika inżynierska	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Advanced technical drawing	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria chemiczna i procesowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, dzienna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zasad rysunku technicznego i umiejętność podstaw obsługi programu AutoCAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z terminologią i zasadami projektowania CAD.
- C2 Umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w modelowaniu i wizualizacji obiektów i zespołów technicznych oraz ich współdziałania.
- C3 Obsługa oprogramowania CAD wystarczająca do opracowania dokumentacji graficznej instalacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

PEU_U01 – rozumie terminologię i zasady projektowania wspomaganego komputerowo,
PEU_U02 – posiada umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w projektowaniu inżynierskim obiektów technicznych,
PEU_U03 – potrafi przeprowadzić modelowanie i wizualizację zespołów technicznych.
PEU_U04 – zna zasady obsługi oprogramowania systemu CAD w stopniu wystarczającym do opracowania graficznej dokumentacji instalacji.
PEU_U05 – umie przeprowadzić analizę ruchów zespołów, symulowanie ruchu komponentów i ich współdziałania,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w sali komputerowej. Sposób prowadzenia zajęć i warunki zaliczenia. Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD). Terminologia CAD. Formułowanie i analiza problemu, koncepcja rozwiązania, metody i techniki wspomagające.	2
Pr2	Zapoznanie z zasadami pracy w programie Autodesk Inventor. Rodzaje tworzonych plików (części, zespołu, prezentacji, dokumentacji) i ich interfejs użytkownika. Przeglądarka obiektów. Plik projektu i zarządzanie projektem.	2
Pr3	Szkic 2D. Praca w środowisku szkicu. Tworzenie i edycja elementów wstawionych. Parametryzacja. Więzy i stopnie swobody szkicu. Wymiarowanie szkicu.	2
Pr4	Tworzenie obiektów 3D na podstawie szkicu. Orientacja i obserwacja w przestrzeni. Narzędzia tworzenia i modyfikacji części. Tworzenie i edycja elementów konstrukcyjnych. Modele bryłowe i powierzchniowe. Właściwości rysunku i ich modyfikacja.	2
Pr5	2D do 3D. Sposoby wykorzystania rysunków formatu .dwg do tworzenia obiektów technicznych w środowisku 3D. Import i eksport plików do i z programu Autodesk Inventor.	2
Pr6	Tworzenie i drukowanie dokumentacji płaskiej pojedynczych obiektów 3D. Wykorzystanie i modyfikacja gotowych zasobów rysunkowych. Wymiarowanie, dodawanie osi symetrii i opisów.	2
Pr7	Powtórzenie materiału i kolokwium.	2
Pr8	Szkice 3D i ich wykorzystanie w tworzeniu obiektów technicznych. Tworzenie, modyfikacja i wykorzystanie modeli powierzchniowych. Tworzenie konstrukcji blaszanych.	2
Pr9	Praca w środowisku zespołu. Wykorzystanie istniejących plików części oraz tworzenie nowych części w środowisku zespołu. Umieszczanie, przesuwanie i wiązanie komponentów. Adaptacyjność części. Analizowanie poprawności montażu zespołu.	2
Pr10	Korzystanie z baz gotowych elementów. Wstawianie elementów znormalizowanych. Korzystanie z Design Accelerator (generator ram, generator połączenia gwintowego, konstrukcje spawane).	2
Pr11	Tworzenie i analiza ruchu zespołów, symulowanie ruchu komponentów. Analiza kolizji. Pracy w środowisku prezentacji zespołu. Tworzenie animacji montażu.	2

Pr12	Dokumentacja płaska zespołu technicznego. Tworzenie przekrojów, szczegóły w powiększeniu, numerowanie pozycji, generowanie wykazu części.	2
Pr13	Wizualizacja modeli trójwymiarowych (rendering, nakładanie tekstury, materiały).	2
Pr14	Praca nad projektem końcowym.	2
Pr15	Prezentacja i oddanie dokumentacji projektu końcowego. Zaliczenie zajęć.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.

N2. Wykorzystanie oprogramowania AutoCAD i Autodesk Inventor.

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	kolokwium
F2	PEU_U01- PEU_U05	projekt
$P = (F1+F2)/2$ 3,0 jeżeli $3,00 \leq P < 3,25$ 3,5 jeżeli $3,25 \leq P < 3,75$ 4,0 jeżeli $3,75 \leq P < 4,25$ 4,5 jeżeli $4,25 \leq P < 4,75$ 5,0 jeżeli $4,75 \leq P < 5,25$ 5,5 jeżeli $5,25 \leq P$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Noga B.: Inventor: podstawy projektowania, Gliwice, Helion, 2011.
- [2] Stasiak F.: Zbiór ćwiczeń : Autodesk Inventor 2020: kurs podstawowy, Wola Grzymkowa, ExpertBooks, 2019.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Jaskulski A.: Autodesk Inventor Professional 2021 PL / 2021+ / Fusion 360. Metodyka projektowania, Warszawa, Helion, 2020
- [4] Sydor M.: Wprowadzenie do CAD: podstawy komputerowo wspomaganego projektowania, Warszawa, PWN, 2017.

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

dr hab. inż. Izabela Polowczyk, izabela.polowczyk@pwr.edu.pl
 dr inż. Mateusz Kruszelnicki, mateusz.kruszelnicki@pwr.edu.pl