

### 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)	<b>30</b>	<b>30</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>50</b>	<b>50</b>			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	<b>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>2</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>			

### 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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

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

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

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
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](mailto:w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl)**



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		<b>Analiza jakościowa związków organicznych i wielkocząsteczkowych</b>			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Qualitative analysis of organic and macromolecular compounds			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i analityka przemysłowa			
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		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>Opanowana wiedza z zakresu „Podstaw Chemii Organicznej”.</li> <li>Znajomość chemii nieorganicznej i podstaw chemii fizycznej.</li> <li>Podstawowe wiadomości z zakresu polimerów syntetycznych i naturalnych.</li> <li>Opanowane podstawowe czynności i techniki laboratoryjne.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z laboratoryjnymi sposobami identyfikowania poszczególnych grup związków organicznych mało- i wielkocząsteczkowych.					
C2 Zapoznanie z różnymi typami reakcji pozwalającymi na otrzymywanie pochodnych łatwych do literaturowej identyfikacji					
C3 Zapoznanie się ze sposobami identyfikacji związków wielkocząsteczkowych na podstawie wybranych właściwości fizykochemicznych.					
C4 Nauka posługiwania się literaturą chemiczną i przeszukiwania baz danych					
C5 Zapoznanie z podstawowymi metodami spektroskopowymi wykorzystywanymi do identyfikacji związków organicznych (IR, NMR, GC/MS), samodzielna obróbka widm <sup>1</sup> H NMR					
C6 Wyciąganie wniosków z wyników eksperymentalnych, spektroskopowych oraz danych literaturowych.					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – rozumie jak obecne w cząsteczkach grupy funkcyjne wpływają na reaktywność związków  
 PEU\_W02 – wie, jakich informacji dostarczają podstawowe analizy spektroskopowe (IR, NMR, GC/MS)  
 PEU\_W03 – rozumie zależność pomiędzy budową i strukturą a właściwościami fizykochemicznymi związków wielkocząsteczkowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemii organicznej, zna podstawową aparaturę i operacje laboratoryjne,  
 PEU\_U02 – potrafi zaplanować i wykonać różne operacje typowe dla klasycznej analizy związków organicznych (badanie stałych fizykochemicznych, badanie rozpuszczalności, reakcje charakterystyczne).  
 PEU\_U03 – potrafi na podstawie widm NMR i/lub IR stwierdzić obecność lub brak określonych elementów strukturalnych w cząsteczce.  
 PEU\_U04 – potrafi na podstawie prostych analiz laboratoryjnych zidentyfikować wybrane grupy związków wielkocząsteczkowych  
 PEU\_U05 – potrafi korzystać z baz danych bibliograficznych, strukturalnych i wyszukiwać informacje o właściwości fizykochemicznych.  
 PEU\_U06 – umie dokumentować przebieg i wyniki eksperymentów (obliczenia i pomiary)

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć; zasady BHP w laboratorium chemicznym; zapoznanie z powierzonym sprzętem (szafka laboratoryjne).	2
La2	Wykonanie analizy rozpuszczalności i analizy grup funkcyjnych 2 próbek związków organicznych.	4
La3	Otrzymanie pochodnych charakterystycznych dla wykrytych wcześniej grup związków organicznych.	4
La4	Badanie stałych fizykochemicznych próbek otrzymanych do analizy i ich pochodnych i porównanie z danymi literaturowymi.	4
La5	Analiza widm spektroskopowych związków organicznych oraz ich pochodnych (IR, NMR, GC/MS), samodzielna obróbka widm <sup>1</sup> H NMR.	4
La6	Badanie gęstości związków wielkocząsteczkowych	4
La7	Analiza właściwości fizykochemicznych powierzchni materiałów polimerowych – wyznaczanie energii powierzchni.	4
La8	Identyfikacja wybranych tworzyw sztucznych – analiza płomieniowa próbek i reakcje charakterystyczne	4
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. dokładne omówienie metod analizy eksperymentalnej  
 N2. indywidualne wykonanie przez studentów analizy próbki otrzymanych próbek  
 N3. wykonanie prostych eksperymentów fizykochemicznych i opracowanie wyników  
 N4. ustne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów  
 N5. szczegółowa dokumentacja eksperymentów – prowadzenie notatek (dziennik laboratoryjny/sprawozdania)

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

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

F1 (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W03	kolokwia cząstkowe (pisemne lub ustne)
F2 (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U06	ocena na podstawie przygotowania, wykonania i zdokumentowania wyników analiz
<b>P = (F1 + F2)/2</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[1] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna. Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980. Wersja elektroniczna: e-książki, <a href="http://www.bg.pwr.wroc.pl">www.bg.pwr.wroc.pl</a></p> <p>[2] Z. Jerzmanowska, Analiza Związków Organicznych, PZWL, Warszawa, 1975.</p> <p>[3] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006.</p> <p>[4] J. F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009</p> <p>[5] Z. Floriańczyk, S. Penczek (red.), Chemia polimerów, tom 2, Podstawowe polimery syntetyczne i ich zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002</p>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] chemiczne bazy danych dostępne internetowo		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<p><b>Dr hab. inż. Renata Siedlecka, <a href="mailto:renata.siedlecka@pwr.wroc.pl">renata.siedlecka@pwr.wroc.pl</a></b></p> <p><b>Dr inż. Anna Jakubiak-Marcinkowska, <a href="mailto:anna.jakubiak@pwr.edu.pl">anna.jakubiak@pwr.edu.pl</a></b></p> <p><b>Dr inż. Sylwia Ronka, <a href="mailto:sylwia.ronka@pwr.edu.pl">sylwia.ronka@pwr.edu.pl</a></b></p>		

**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)	<b>30</b>	<b>30</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>125</b>	<b>75</b>			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>	<b>3</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>3</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>			

**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	<b>Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach.</b> 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	<b>Ciągi liczbowe.</b> Ciągi ograniczone, monotoniczne. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba $e$ .	3
Wy3	<b>Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe.</b> 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	<b>Rachunek różniczkowy.</b> 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	<b>Całka nieoznaczona.</b> Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	4
Wy6	<b>Całka oznaczona.</b> 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).	
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	<b>Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach.</b> 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	<b>Ciągi liczbowe.</b> Badanie monotoniczności i ograniczoności ciągów. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw3	<b>Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe.</b> Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności. Wyznaczanie asymptot. Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Ćw4	<b>Rachunek różniczkowy.</b> Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka. Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	7
Ćw5	<b>Całka nieoznaczona.</b> Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	3
Ćw6	<b>Całka oznaczona.</b> Obliczanie całek oznaczonych. Wykorzystanie całek oznaczonych do obliczania pól obszarów, długości krzywych, objętości i pól powierzchni brył obrotowych.	4
Ćw7	<b>Kolokwium.</b>	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

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

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (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](mailto: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)	<b>30</b>	<b>30</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>100</b>	<b>75</b>			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>	<b>3</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>3</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>			

**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	<b>Całka niewłaściwa pierwszego rodzaju.</b> Definicja. Kryteria zbieżności. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	<b>Szeregi liczbowe.</b> Podstawowe kryteria zbieżności. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	3
Wy3	<b>Szeregi potęgowe.</b> Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi: Taylora i Maclaurina.	2
Wy4	<b>Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych.</b> 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	<b>Całki podwójne.</b> 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	<b>Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a.</b> 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	<b>Temat dla kierunku studiów.</b> Rozwinięcie wybranych zagadnień z Wy1 -Wy6 lub inny temat uzgodniony z Wydziałem.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	<b>Całki niewłaściwe pierwszego rodzaju.</b> Obliczanie całek niewłaściwych, badanie zbieżności, przykłady zastosowań.	2
Ćw2	<b>Szeregi liczbowe.</b> Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
Ćw3	<b>Szeregi potęgowe.</b> Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji.	4
Ćw4	<b>Rachunek różniczkowy funkcji dwóch (wielu) zmiennych.</b> 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	<b>Całki podwójne.</b> Zamiana całki podwójnej na iterowane. Zmiana kolejności całkowania. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	6
Ćw6	<b>Wprowadzenie do równań różniczkowych i przekształcenie Laplace'a.</b> 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	<b>Kolokwium</b>	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
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](mailto:w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		<b>Analiza próbek środowiskowych i przemysłowych</b>			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Environmental and Industrial Samples Analysis			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i analityka przemysłowa			
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,8		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawowe wiadomości i umiejętności z chemii analitycznej (analiza chemiczna i instrumentalna) w zakresie kursów przewidzianych programem studiów I-go stopnia: Podstawy chemii analitycznej, Chemia analityczna, Analiza śladowa i instrumentalna					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie metod badania, analizy i oceny wybranych składników środowiska naturalnego (wody, gleby, roślinność, powietrze) prowadzonych w celu obserwacji zachodzących w nim zmian. Poznanie metod badania, analizy i oceny różnych typów próbek przemysłowych					
C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia poboru próbek stałych, ciekłych i gazowych oraz przygotowania różnych próbek środowiskowych i przemysłowych do pomiaru z zastosowaniem procedur mineralizacji i technik ekstrakcyjnych, jak również analizy frakcjonowanej					
C3 Uzyskanie umiejętności zastosowania metod spektroskopowych, elektrochemicznych oraz chromatografii gazowej i ciekłowej w monitoringu wybranych próbek środowiskowych (część abiotycznej i biotycznej środowiska naturalnego) oraz w analizie próbek przemysłowych					
C4 Nabycie umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia oznaczeń głównych składników próbek środowiskowych i przemysłowych oraz zanieczyszczeń nieorganicznych i organicznych na poziomie śladowym					
C5 Utrwalenie umiejętności opracowywania wyników pomiarów oraz nabycie umiejętności interpretacji wyników i ich weryfikacji z uwzględnieniem problemów zapewnienia					

i kontroli jakości pomiarów

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student umie zaplanować sposób przeprowadzenia poboru próbek, przeprowadzić próbkowanie oraz procedurę przygotowania próbek środowiskowych i przemysłowych do analizy

PEU\_U02 Student potrafi przeprowadzić procedury: mineralizacji próbek, ekstrakcji składników i zanieczyszczeń z próbek oraz analizy frakcjonowanej

PEU\_U03 Student potrafi sprawnie posłużyć się różnymi metodami analizy chemicznej i instrumentalnej

PEU\_U04 Student potrafi zastosować metody spektroskopowe, elektrochemiczne i chromatograficzne w celu oznaczenia głównych i śladowych zanieczyszczeń próbek środowiskowych i przemysłowych

PEU\_U05 Student umie obliczyć wyniki wykonanych oznaczeń, jak również przeprowadzić ocenę statystyczną wyników analitycznych i ich interpretację pod kątem dokładności i precyzji oznaczeń

PEU\_U06 Student potrafi zapewnić wysoką jakość wykonywanych analiz

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student umie pracować samodzielnie i współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sposób prowadzenia i warunki zaliczenia kursu. Zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium. Warunki uczestnictwa w wycieczkach. Przygotowanie strategii poboru próbek stanowiących materiał badawczy. Przeprowadzenie próbkowania.	4
La2	Analiza statystyczna wyników pomiarów	4
La3	Zastosowanie polimerów funkcjonalnych do usuwania/odzysku metali z surowców wtórnych	4
La4	Detekcja i usuwanie CO <sub>2</sub> metodą zmiennociśnieniowej adsorpcji (PSA)	4
La5	Wyznaczanie współczynnika podziału n-oktanol/woda dla wybranych chemicznych zanieczyszczeń środowiska	4
La6	Analiza odorów w powietrzu metodą termicznej desorpcji sprzężonej z chromatografią gazową	4
La7	Określenie przybliżonej zawartości etanolu w benzynie na podstawie widm Ramana	4
La8	Analiza właściwości fizyko-chemicznych wód różnego pochodzenia uzdatnianych metodą sorpcji	4
La9	Spektrofotometryczne oznaczanie różnych form chromu w próbkach środowiskowych	4
La10	Oznaczanie kwasowości czynnej i potencjalnej gleby	4
La11	Usuwanie barwników z wody metodą adsorpcji na węglu aktywnym	4
La12	Ekstrakcja i rozdział barwników roślinnych - pomiar i analiza widm absorpcji UV-Vis	4
La13	Identyfikacja ropopochodnych zanieczyszczeń ziemi metodą spektroskopii w podczerwieni	4
La14	Wycieczka dydaktyczna do Stacji Badawczej ZPW "Mokry Dwór", ul. Starodworska, 55-010 Wrocław	4
La15	Laboratorium odróbkowe, konsultacje – kolokwium z całości materiału (dla osób, które nie zaliczyły kartkówek)	4
	Suma godzin	<b>60</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. wykonanie doświadczeń N2. wykonywanie analiz chemicznych N3. przygotowanie sprawozdania N4. konsultacje N5. wycieczki dydaktyczne		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U04 – PEU_U08 PEU_K01	realizacja programu ćwiczeń i wycieczek ocena za wykonanie ćwiczeń stanowić będzie średnią arytmetyczną ocen ze sprawozdań (w sumie 12 ocen)
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	Kartkówki: La 2 – La13 (maks. 36 pkt.) F2 = 3,0 jeżeli suma punktów = 50% 3,5 jeżeli suma punktów = 60% 4,0 jeżeli suma punktów = 70% 4,5 jeżeli suma punktów = 80%. 5,0 jeżeli suma punktów = 90% -100%
<b>P (laboratorium)=F1·2/3 + F2·1/3</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Minczewski J, Marczenko Z, Chemia Analityczna, PWN, Warszawa, 1997, t:1-3 [2] Szczepaniak W, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa, 1996 [3] Namieśnik J, Łukasiak J, Jamrógiewicz Z, Pobieranie próbek środowiskowych do analizy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995 [4] Namieśnik J, Jamrógiewicz Z, Pilarczyk M, Torres L, Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy. WNT, Warszawa 2000 [5] Allaway BJ, Ayers DC, Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska. PWN, Warszawa 1999 [6] Zakrzewski SF, Podstawy toksykologii środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Cygański A.: Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. WNT, Warszawa, 2002 [2] Andrews JE, Brimblecombe P, Jickells TP, Liss PS, Wprowadzenie do chemii środowiska. WNT, Warszawa 1999 [3] O'Neill P, Chemia środowiska. Wyd. PWN Warszawa-Wrocław 1998 [4] Praca zbiorowa. Fizykochemiczne metody kontroli zanieczyszczeń środowiska. WNT, 1998		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr inż. Anna Leśniewicz, anna.lesniewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	<b>Analiza termiczna i kalorymetria</b>				
Nazwa w języku angielskim	Thermal analysis and calorimetry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
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		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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65		0,7		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość podstaw chemii fizycznej (Wykład Chemia Fizyczna I)					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z definicjami, nomenklaturą i zastosowaniami analizy termicznej i kalorymetrii				
C2	Poznanie podstaw teoretycznych i zastosowań termograwimetrii				
C3	Opanowanie podstaw teoretycznych i praktycznych różnicowej analizy termicznej				
C4	Opanowanie umiejętności konstrukcji diagramów fazowych na podstawie pomiarów DTA i DSC				
C5	Opanowanie podstaw analizy termomechanicznej				
C6	Poznanie metod sprzężonej analizy termicznej				
C7	Zapoznanie z zasadami BHP i posługiwania się aparaturą do analizy termicznej w badaniach związków nieorganicznych, metali, leków i polimerów				

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

- PEU\_W01 – zna podstawowe definicje i nomenklaturę stosowaną w analizie termicznej  
 PEU\_W02 – zna aparaturę, metody jej kalibracji, metody interpretacji otrzymanych wyników  
 PEU\_W03 – zna podstawy teoretyczne analizy termicznej  
 PEU\_W04 – wie jak wykorzystać wyniki pomiarów DTA i DSC w konstrukcji diagramów fazowych  
 PEU\_W05 – zna podstawy teoretyczne i aparaturę stosowaną w analizie termomechanicznej  
 PEU\_W06 – posiada podstawową wiedzę o metodach sprzężonych w analizie termicznej: TG-DTA, TG-DTA/DSC-MS, TG-FTIR, TG-GC-MS  
 PEU\_W07 – zna różnorodne dziedziny zastosowań metod analizy termicznej`

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się aparaturą stosowaną w analizie termicznej  
 PEU\_U02 – umie przygotować próbki do badań metodami analizy termicznej  
 PEU\_U03 – potrafi dokonać interpretacji wyników uzyskanych w pomiarach metodami analizy termicznej  
 PEU\_U04 – zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium i opanowała podstawy techniki laboratoryjnej  
 PEU\_U05 – umie samodzielnie wykonać pomiary metodami analizy termicznej

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Definicje i nomenklatura stosowana w analizie termicznej, termograwimetria (TGA) – aparatura, kalibracja, źródła błędów, krzywe TG i DTG oraz ich interpretacja	2
Wy2	Różnicowa analiza termiczna (DTA) – aparatura, metody kalibracji i pomiarów, źródła błędów	2
Wy3	Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) – aparatura, metody kalibracji i pomiarów, źródła błędów	2
Wy4	Krzywe DTA/DSC, ich charakterystyka i interpretacja	2
Wy5	Wyznaczanie ciepła molowego metodami DSC, konstrukcja diagramów fazowych w oparciu o wyniki pomiarów DTA/DSC	2
Wy6	Metody analizy termomechanicznej (TMA) i metody sprzężone w analizie termicznej: TG-DTA, TG-DTA/DSC-MS, TG-FTIR, TG-GC-MS	2
Wy7	Ogólna charakterystyka metod kalorymetrycznych	1
Suma godzin		15
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ćwiczenia organizacyjne Regulamin pracowni, przepisy BHP, zasady zaliczeń, pokaz aparatury.	2
La2	Zastosowanie metody TG do badania rozkładu termicznego uwodnionego siarczanu miedzi	2
La3	Wyznaczanie temperatury i entalpii przemian fazowych związków nieorganicznych	4
La4	Wyznaczanie ciepła molowego metali metodą kalorymetryczną i metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej	4
La5	Oznaczanie temperatury przejść fazowych materiałów polimerowych metodą DSC. Identyfikacja polimerów na podstawie charakterystycznych temperatur przemian	3
Suma godzin		15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Instrukcje ze wstępem teoretycznym i opisem wykonywanych doświadczeń	
N3	Wykonanie doświadczenia	
N4	Przygotowanie sprawozdania	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny (F – formująca (w</b>	<b>Numer przedmiotowego efektu</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu</b>



trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	kształcenia	kształcenia
P1 (wykład)	PEU_W01– PEU_W07	kollokwium końcowe
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U05	4 kartkówki na ocenę
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	Sprawozdania na ocenę
P3 (laboratorium) = średnia z kartkówek i sprawozdań		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]. J.W. Dodd, K.H. Tonge, Thermal methods, ACOL, J. Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1987;		
[2]. M.E. Brown (ED, Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry, vol.1, Principles and Practice, Elsevier, Amsterdam 1998.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]. E.L. Charsley, S.B. Warrington (Eds.), Thermal Analysis – Techniques & Applications, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1992;.		
[2]. F. Paulik, Special Trends in Thermal Analysis, J. Wiley & Sons, Chichester, 1995		
[3]. W. W. Wendlandt, Thermal Analysis, J. Wiley & Sons, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1986		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof. Leszek Rycerz, leszek.rycerz@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		<b>Analiza śladowa i instrumentalna</b>			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Trace and instrumental analysis			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i analityka przemysłowa			
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		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65		2,1		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiedza dotycząca podstaw chemii analitycznej oraz chemii fizycznej, chemii nieorganicznej i organicznej.</li> <li>2. Znajomość podstawowych problemów i technik analitycznych.</li> <li>3. Umiejętność posługiwania się metodami analizy chemicznej (miareczkowa, wagowa, spektrofotometria absorpcyjna etc.).</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Nabycie wiedzy na temat metod oznaczania śladowych zawartości pierwiastków oraz substancji organicznych i nieorganicznych w różnych materiałach.				
C2	Poznanie podstaw fizykochemicznych metod stosowanych w analizie śladowej.				
C3	Zapoznanie z problemami metrologicznymi i prawnymi w analityce.				
C4	Nauczenie praktycznego wykorzystania zaawansowanych metod analizy śladowej do oznaczania składników w próbkach rzeczywistych.				

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

Student:

PEU\_W01 – ma wiedzę na temat instrumentalnych metod analizy śladowej, ich klasyfikacji, kalibracji oraz aktualnych trendów rozwoju

PEU\_W02 – zna parametry charakteryzujące metodę analityczną, kryteria metrologiczne oraz normy i dyrektywy związane z jakością wyniku analitycznego

PEU\_W03 – zna zasady akredytacji oraz metody weryfikacji dokładności pomiarów

PEU\_W04 – ma wiedzę na temat spektroskopowych metod instrumentalnych (atomowa spektrometria emisyjna i absorpcyjna, spektrometria mas, spektrometria rentgenowska, spektrometria UV-Vis, NMR, IR, Ramana)

PEU\_W05 – zna zasady, podział i podstawowe zastosowania analityczne metod chromatograficznych, elektroforetycznych i elektrochemicznych

PEU\_W06 – ma wiedzę na temat metod analizy termicznej oraz ich rutynowych zastosowań

**Z zakresu umiejętności:**

Student:

PEU\_U01 – potrafi posługiwać się instrumentalnymi metodami analizy chemicznej w oznaczeniach składników organicznych i nieorganicznych próbek

PEU\_U02 – umie dokonać identyfikacji widma emisyjnego plazmy i wykorzystać je w analizie ilościowej

PEU\_U03 – potrafi wykonać analizę pierwiastkową próbki metodami spektrometrii atomowej

PEU\_U04 – potrafi zastosować metody chromatograficzne do rozdzielania i zagęszczania składników mieszanin

PEU\_U05 – umie wykorzystać metody potencjometryczne do oznaczania składników

PEU\_U06 – umie zastosować metodę spektrofotometrii absorpcyjnej w analizie bezpośredniej i pośredniej

PEU\_U07 – potrafi wykonać proste analizy specjacyjne

PEU\_U08 – potrafi dokonać statystycznej oceny wyników analiz

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

Student:

PEU\_K01 – potrafi pracować indywidualnie i w zespole

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Jakość – problematyka, stosowane parametry i pojęcia. Standardy i narzędzia w analityce – normy i dyrektywy ISO. Akredytacja. Elementy metrologii – walidacja. Parametry charakteryzujące metodę, pomiar i/lub wynik pomiaru.	2
Wy2	Metody weryfikacji dokładności (materiały odniesienia, metody referencyjne, odzysk). Błędy w analizie (rodzaje, charakterystyka, propagacja błędów). Klasyfikacja metod w analizie śladowej. Kalibracja metod instrumentalnych (metoda krzywej wzorcowej, dodatku wzorca, wzorca wewnętrznego, roztworów ograniczających).	2
Wy3	Analiza termiczna – rodzaje metod, charakterystyka, zastosowania. Metody spektroskopowe – podstawy, klasyfikacja, systemy detekcji. Metody emisyjne: optyczna spektrometria emisyjna (ICP-OES).	2
Wy4	Atomowa spektrometria absorpcyjna (FAAS, GFAAS), atomowa spektrometria fluorescencyjna (AFS), spektrometria rentgenowska (metody fluorescencji rentgenowskiej, XRF) – podstawy, charakterystyka, zastosowanie.	2
Wy5	Spektrometria UV-VIS, spektrometria IR i Ramana: podstawy i przykłady zastosowań w analizie składu. Spektrometria mas: podstawy, analiza związków organicznych i analiza pierwiastkowa.	2
Wy6	Metody rozdzielcze w analizie śladowej: metody chromatograficzne i elektroforetyczne – podstawy, klasyfikacje metod, systemy detekcji, zastosowania.	2

Wy7	Metody elektrochemiczne – zasady pomiaru, klasyfikacje metod charakterystyka analityczna i aplikacje. Metody sprzężone w analizie śladowej. Specjacja i frakcjonowanie. Trendy w rozwoju analizy śladowej.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Program kursu, sposób prowadzenia i zaliczenia laboratorium.	3
La2	Oznaczanie cholesterolu całkowitego metodą Pearsona.	3
La3	Zagęszczanie jonów żelaza(III) na żywicy jonowymiennej.	3
La4	Spektrofotometryczne oznaczanie czerwieni fenolowej metodą dodatku wzorca.	3
La5	Analiza stopów metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA).	3
La6	Specjacja - oznaczanie Fe(II) i Fe(III).	3
La7	Wielopierwiastkowa analiza metodą optycznej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-OES).	3
La8	Analiza preparatów farmaceutycznych.	3
La9	Oznaczanie jonów chlorkowych w wodach i produktach spożywczych I.	3
La10	Oznaczanie jonów chlorkowych w wodach i produktach spożywczych II.	3
La11	Oznaczanie chlorofilu w roślinach.	3
La12	Oznaczanie stężonych kwasów w roztworach przemysłowych.	3
La13	Spektrofotometryczne oznaczenie Co(II) metodą tiocyjanianową.	3
La14	Odrabianie/poprawianie niezaliczonych ćwiczeń.	3
La15	Odrabianie/poprawianie niezaliczonych ćwiczeń, kolokwium.	3
	Suma godzin	<b>45</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1.	Wykład informacyjny/problemowy połączony z prezentacją multimedialną.	
N2.	Wykonywanie analiz chemicznych według instrukcji.	
N3.	Opracowanie sprawozdania.	
N4.	Wykorzystanie oprogramowania do identyfikacji widm.	
N5.	Konsultacje.	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
<b>P1</b> (wykład)	PEU_W01 – PEU_W06	kolokwium pisemne
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U08 PEU_K01	średnia arytmetyczna ocen ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń (w sumie 12 ocen)
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U08	12 kartkówek La2 – La13 (maks. 36 pkt) F2 = 3,0 jeżeli 18-19 pkt 3,5 jeżeli 19,25-23,0 pkt

		4,0 jeżeli 23,25-27,0 pkt 4,5 jeżeli 27,25-31,5 pkt 5,0 jeżeli 31,75-36,0 pkt
<b>P2 (laboratorium) = (2·F1+F2)/3</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]	W. Szczepaniak. Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2004.	
[2]	Nowoczesne techniki analityczne. Praca zbiorowa (Red. M. Jarosz). Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej OWPW. Warszawa 2006.	
[3]	Handbook of Analytical Techniques, Editors: H.Gunzler, A.Williams, Wiley-VCH.	
[4]	A. Cygański. Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. Wydawnictwo Naukowo Techniczne WNT. Warszawa 2009.	
[5]	A. Cygański. Podstawy metod elektroanalitycznych. Wydawnictwo Naukowo Techniczne WNT. Warszawa 2004.	
[6]	D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Vrouch. Podstawy chemii analitycznej. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2007.	
[7]	Analiza śladowa. Zastosowania. Red. I. Baranowska, Wydawnictwo Malamut. Warszawa 2013.	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]	Analytical Chemistry by Open Learnig (ACOL).	
[2]	Problemy jakości analizy śladowej w badaniach środowiska przyrodniczego. Red. A. Kabata-Pendias i B. Szteke, Wyd. Ed. Z. Dobkowskiej, Warszawa 1998.	
[3]	J.F. Rubinson, K.A. Rubinson, Contemporary Chemical Analysis, Prentice Hall, New Jersey 1998.	
[4]	A. Hulanicki - Współczesna Chemia Analityczna. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Naukowe PWN.	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>dr inż. Maja Welna, maja.welna@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim:	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia				
Nazwa w języku angielskim:	Work safety and ergonomics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy): -					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarne, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	ISZ004309				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
Brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1: nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zarządzania systemem bezpieczeństwa i higieny pracy niezbędnej do podejmowania decyzji w zarządzaniu i organizacji produkcji oraz z zakresu ergonomicznego projektowania stanowisk i organizacji pracy, w tym pracy własnej.					
C2: zdobycie umiejętności organizacji pracy zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy					
C2.1: optymalizacji warunków pracy umożliwiających efektywną aktywność fizyczną i psychiczną.					
C2.2: przeciwdziałania szkodliwym czynnikom fizycznym w postaci barier i organizacji pracy, w celu zachowania optymalnych warunków umożliwiających efektywną aktywność fizyczną i psychiczną					
C3: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji.					

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PEU\_U07: ogranicza występowanie pozycji wymuszonych na stanowisku pracy

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

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

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

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

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

<p>Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji.          PEU_K01: nabywanie i rozwijanie umiejętności zespołowej współpracy w celu optymalnego rozwiązania powierzonych problemów          PEU_K02: nabywanie i rozwijanie systemowego myślenia o przedsiębiorstwie</p>		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp. Definicja, historia, cel i zadania ergonomii, metody ergonomiczne	1
Wy2	Człowiek w środowisku pracy. Dyrektywa Ramowa 89/391/EWG dotycząca minimalnych wymagań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Niezawodność operatora. Układ człowiek-maszyna-środowisko.	2
Wy3	Czynniki środowiska pracy i ich wpływ na wydajność pracy. Mikroklimat – podstawowe pojęcia, ocena, oddziaływanie na organizm ludzki. Hałas. Budowa i funkcjonowanie narządu słuchu. Oddziaływanie hałasu na człowieka. Przeciwdziałanie hałasowi.	2
Wy4	Oświetlenie. Narząd wzroku i jego budowa. Podstawowe parametry światła i oświetlenia wpływające na pracownika. Oddziaływanie oświetlenia na wydajność pracowników	2
Wy5	Przestrzeń robocza człowieka. Zmienność wymiarów antropometrycznych człowieka. Zalecenia ergonomiczne kształtowania przestrzeni pracy. Postawa ciała i ocena wymuszenia. Czynniki determinujące wymuszenie postawy ciała. Konsekwencje wymuszonej postawy ciała.	2
Wy6	Praca na stanowisku komputerowym. Zalecana postawa ciała. Organizacja przestrzeni roboczej na stanowisku pracy z komputerem. Wymogi i zalecenia dotyczące pracy na stanowisku komputerowym	2
Wy7	Urządzenie sygnalizacyjne i sterownicze. Przetwarzanie informacji przez człowieka. Elementy wizualne, dźwiękowe i dotykowe. Projektowanie elementów sygnalizacyjnych i sterowniczych. Podstawowe zasady interakcji człowieka z komputerem	2
Wy8	Obciążenie psychiczne i biomechaniczne pracą. Metody oceny obciążenia. Sposoby redukcji obciążenia pracą	2
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów          N2. Praca w grupach podczas wykładu          N3. Konsultacje          N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p>		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 – PEU_W13 PEU_U01 – PEU_U12 PEU_K01 – PEU_K02	Aktywność na wykładach Praca grupowa na wykładach
F2	PEU_W01 – PEU_W14 PEU_U01 – PEU_U12	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P=F2		



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

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

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



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

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

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

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

<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy metalurgii chemicznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of chemical metallurgy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa
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				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				0,7

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

1. Podstawy chemii ogólnej i nieorganicznej
2. Podstawy chemii fizycznej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie z podstawową terminologią stosowaną w metalurgii chemicznej  
 C2 Poznanie metod charakteryzowania surowców do procesów metalurgicznych  
 C3 Poznanie istoty głównych operacji jednostkowych w metalurgii  
 C4 Zapoznanie z podstawowymi procesami piro-/ hydro- i elektrometalurgicznymi  
 C5 Zapoznanie z metodami pozyskiwania wybranych metali z surowców pierwotnych i wtórnych

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student rozumie istotę procesów metalurgicznych

PEU\_W02 Student zna podstawowe operacje jednostkowe w procesach metalurgicznych

PEU\_W03 Student zna i umie scharakteryzować technologie metalurgiczne stosowane w produkcji wybranych metali

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student umie obliczyć wydajność procesu ługowania metali na podstawie składu roztworów i faz stałych

PEU\_U02 Student umie interpretować diagramy równowagowe Ellinghama i Pourbaix E-pH dla celów metalurgicznych

PEU\_U03 Student potrafi wykorzystać dane makroekonomiczne do oceny potencjału surowców metalicznych

PEU\_U04 Student potrafi wstępnie zaplanować sposób odzysku wybranych metali z surowców pierwotnych i wtórnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student szanuje środowisko naturalne

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do metalurgii chemicznej - podstawowe pojęcia i aspekty ekonomiczne	2
Wy2	Mineralurgia - operacje przygotowawcze do procesów metalurgicznych	2
Wy3	Podstawy teoretyczne procesów pirometalurgicznych, diagram Ellinghama	2
Wy4	Operacje jednostkowe w pirometalurgii	2
Wy5	Przykłady produkcji wybranych metali metodami pirometalurgicznymi	2
Wy6	Podstawy fizykochemiczne procesów hydrometalurgicznych – diagram Pourbaix	2
Wy7	Kinetyka ługowania metali i minerałów, najważniejsze parametry, modele ługowania.	2
Wy8	Chemia procesów i operacji hydrometalurgicznych w roztworach wodnych.	2
Wy9	Metody i systemy ługowania metali, aparatura, przykłady.	2
Wy10	Metody oczyszczania, rozdzielania i wydzielania metali z roztworów	4
Wy11		
Wy12	Przykłady produkcji wybranych metali metodami hydrometalurgicznymi	2
Wy13	Koncepcja <i>circular economy</i> , surowce krytyczne, przykłady produkcji metali z surowców wtórnych	2
Wy14	Technologie metalurgiczne mieszane w produkcji wybranych metali	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>



<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Właściwości i znaczenie gospodarcze wybranych metali szlachetnych; sposoby wytwarzania z surowców mineralnych, aspekty ekonomiczne	3
Se2	Właściwości i znaczenie gospodarcze wybranych metali przejściowych i ziem rzadkich; sposoby wytwarzania z surowców mineralnych, aspekty ekonomiczne	4
Se3	Właściwości i znaczenie gospodarcze wybranych metali lekkich; sposoby wytwarzania, z surowców mineralnych, aspekty ekonomiczne	2
Se4	Aspekty ekologiczne w procesach metalurgicznych	3
Se5	Produkcja metali z surowców wtórnych	3
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny  
 N2. Wykład problemowy  
 N3. Prezentacja multimedialna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W03; PEU_U01	Zaliczenie na ocenę
F1 (seminarium)	PEU_U02- PEU_U04	Ocena z prezentowanych zagadnień
Warunek zaliczenia: obecność na wszystkich seminariach		
P (seminarium) = F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Łętowski F., Podstawy hydrometalurgii, WNT, Warszawa 1975
- [2] Drzymała J., Podstawy mineralurgii, Oficyna Wydawnicza Politechniki, Wrocław 2001
- [3] M. Kucharski, Pirometalurgia miedzi, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2003
- [4] Habashi F., A textbook of hydrometallurgy, Metallurgie Extractive Quebec, Enr., 1993, i 1999 (second edition).
- [5] Gupta C.K., Mukherjee T.K., Hydrometallurgy in extraction processes PROCESSES, vol. I I II, CRC Press 1990.
- [6] Sz. Chodkowski, Metalurgia metali nieżelaznych w Zarysie, Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, Stalinogród 1956

- [7] M. Przybył, Podstawy procesów metalurgicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012
- [8] M. Holtzer, Procesy metalurgiczne i odlewnicze żelaza, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Havlik T., Hydrometallurgy – principles and applications, CRS Press, 2008.
- [2] Marsden J. O., House C. I., The Chemistry of Gold Extraction, , Soc. Min.Met.Expl. (SME) 2006
- [3] Ritcey G.M., Solvent Extraction. Principles and Applications to Process Metallurgy Vol. 1 + 2
- [4] Habashi F., Kinetics of Metallurgical Processes, Metallurgie Extractive Quebec, 1999

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

dr inż. Ida Chojnacka; ida.chojnacka@pwr.edu.pl

dr inż. Katarzyna Ochrowicz; katarzyna.ochrowicz@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia Środowiska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Environmental chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Analityka Przemysłowa
Specjalność (jeśli dotyczy): -	
Poziom i forma studiów:	I stopień
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/wybieralny/ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	.....
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				15
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę				Egzamin/ zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				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)	1,3				0,7

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

1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej
2. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej
3. Znajomość elementarnej matematyki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu charakterystyki środowiska naturalnego człowieka.  
 C2 Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu zmian środowiska atmosferycznego, wodnego i glebowego spowodowanych działalnością antropogeniczną człowieka.  
 C3 Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych związanych z chemią środowiska.

C4 Nauczenie wyszukiwania podstawowych danych dot. stanu i ochrony środowiska z internetowych baz danych oraz prawa ochrony środowiska w Unii Europejskiej i w Polsce.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - posiada wiedzę w zakresie środowiska naturalnego człowieka,

PEU\_W02 - zna podstawowe przekształcenia środowiska spowodowane działalnością człowieka oraz ich przyczyny,

PEU\_W03 - zna podstawowe zagadnienia związane z degradacją środowiska spowodowane związkami nieorganicznymi,

PEU\_W04 - posiada wiedzę dot. podstawowych zagadnień związanych z degradacją środowiska spowodowanego związkami organicznymi,

PEU\_W05 – zna i rozumie problematykę zakwaszenia środowiska i globalnego ocieplenia oraz zna sposoby zapobiegania tym zjawiskom,

PEU\_W06 – zna problematykę odpadów komunalnych i przemysłowych oraz sposobów ich utylizacji oraz recyklingu,

PEU\_W07 - poznał problematykę zdrowej żywności, zrównoważonego rolnictwa, dodatków do produktów spożywczych i ich szkodliwości.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – wyszukać literaturę oraz zaprezentować wybrany temat z zakresu chemii środowiska używając do tego celu środków audiowizyjnych,

PEU\_U02 - przygotować pisemny referat na wybrany temat z zakresu chemii środowiska,

PEU\_U03 - posiadać umiejętność wyszukiwania odpowiednich aktów prawnych dot. ochrony środowiska w Unii Europejskiej i w Polsce

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi pracować indywidualnie, a także w zespole

PEU\_K02 potrafi korzystać z literatury zalecanej oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy w celu opanowania materiału kursu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka środowiska naturalnego człowieka – gleby, wody, powietrze atmosferyczne, rośliny, zwierzęta i człowiek. Elementy geochemii	2
Wy2	Przekształcenia chemiczne w środowisku spowodowane działalnością człowieka – degradacja i rekultywacja gleb, uzdatnianie i wykorzystanie wody do celów komunalnych, konsumpcyjnych i przemysłowych, oczyszczanie ścieków, zanieczyszczenie i ochrona powietrza.	2
Wy3	Związki biogenne – związki azotu, fosforu i potasu. Nawozy	4

	naturalne i sztuczne. Problematyka zdrowej żywności, dodatki do produktów spożywczych i ich szkodliwość.	
Wy4	Kwaśny opad – zakwaszenie gleb i wód. Emitery kwaśnych deszczy. Sposoby usuwania nadmiernej kwasowości gleb.	2
Wy5	Efekt cieplarniany i jego wpływ na zmiany klimatu. Odnawialne i nieodnawialne źródła energii i surowców.	4
Wy6	Degradacja środowiska spowodowana metalami i ich związkami, np. ołów, arsen, rtęć, kadm, glin, chrom, cynk. Problematyka azbestu.	2
Wy7	Skażenia związkami organicznymi: środki ochrony roślin - stosowanie, szkodliwość i zabezpieczenie w trakcie używania, dioksyny, jedno- i wielo- pierścieniowe węglowodory aromatyczne, chlorowcopochodne biofenoli, rozpuszczalniki organiczne.	4
Wy8	Promieniowanie jonizujące – promieniotwórczość naturalna (radon) i sztuczna (elektrownie jądrowe, zastosowania w medycynie i badaniach naukowych). Ochrona przed promieniowaniem.	2
Wy9	Promieniowanie niejonizujące – rodzaje promieniowania i jego oddziaływanie na człowieka.	1
Wy10	Zespół niezdrowego domu. Zanieczyszczenia powietrza w domach, rola wentylacji i odkurzenia, bakterie i grzyby domowe. Źródła promieniowania jonizującego i niejonizującego.	3
Wy11	Odpady z gospodarstw domowych, przemysłowe i niebezpieczne – ich segregacja, recykling, utylizacja i zagospodarowanie. Materiały budowlane, powłoki malarskie, paliwa, oleje – zabezpieczenia w trakcie ich stosowania oraz postępowanie z odpadami. Środki piorące i czyszczące – ich stosownie i oddziaływanie na środowisko.	2
Wy12	Regulacje prawne w zakresie zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska – konwencje międzynarodowe, prawo Unii Europejskiej oraz prawo w Polsce.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Sprawy organizacyjne – sposób prowadzenia i zaliczania seminarium	1
Se2	Studenci przygotują indywidualnie pracę kontrolną dot. zagadnień chemii środowiska powiązanych z miejscem zamieszkania lub pracy (miasto, wieś, gmina, powiat, województwo, zakład pracy, kraj). Pracę tą napiszą w oparciu o dostępną literaturę a także o uregulowania prawne obowiązujące w Unii Europejskiej i w Polsce. Jednocześnie przedstawią ją w formie pracy pisemnej – projektu o objętości 5-10 stron. Przygotowaną pracę zreferują na seminarium używając środków audiowizyjnych.	14
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Rozwiązywanie zadań

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

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

– podsumowująca (na koniec semestru)		
P1 (wykład)	PEU_W01- PEU_W07	Egzamin końcowy (oceny według skali) 50-60% 3.0 61-70% 3.5 71-80% 4.0 81-90% 4.5 91-95% 5.0 96-100% 5.5
F1 (seminarium)	PEU_U01-PE_U03	Oceny w oparciu o wygłoszoną prezentację oraz o przygotowane opracowanie (oceny standardowe)
P = 0.75P + 0.25F1		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] G. W. van Loon, S.J. Duffy, Chemia środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007.
- [2] S. Zieliński, Skazienie chemiczne środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2009.
- [3] J. E. Andrews, P. Brimble, T.A. Jickells, P.S. Liss, Wprowadzenie do chemii środowiska, WNT, Warszawa, 2002.
- [4] A. Hryniewicz, Człowiek i promieniowanie jonizujące, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2001.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W. M. Lewandowski, Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa, 2006.
- [2] Raport o stanie środowiska w Polsce, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa, 2010. 3.
- [3] Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2011 r., Biblioteka Monitoringu Środowiska, Wrocław, 2012.
- [4] Strona internetowa Ministerstwa Klimatu i Środowiska. System prawodawstwa związany ze środowiskiem.

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

**Piotr Jamróz, piotr.jamroz@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Produkcja, obieg i stosowanie chemikaliów według zasad REACH</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Production, circulation and use of chemicals according to REACH rules				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				0,7
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy informatyki oraz umiejętność poszukiwania informacji on-line.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie podstawowych definicji oraz obszarów i jednostek objętych Rozporządzeniem REACH.					
C2 Zapoznanie się z obowiązkami przedsiębiorców wynikającymi z Rozporządzenia REACH.					
C3 Zapoznanie się z procedurą udzielania zezwoleń, klasyfikacją oraz oznakowanie substancji zgodnie z systemem REACH.					
C4 Poznanie harmonogramu wdrażania systemu REACH w przedsiębiorstwie.					
C5 Poznanie zasad funkcjonowania przepisów Rozporządzenia REACH w praktyce.					
C6 Poznanie zasad funkcjonowania instytucji europejskich związanych z systemem REACH					
C7 Zapoznanie się z możliwościami aktywnego poszukiwania informacji związanych z Rozporządzeniem REACH oraz instytucji pomocniczych.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Student zna i rozumie znaczenie podstawowych definicji ujętych w Rozporządzeniu REACH.					
PEU_W02 Zna prawa i obowiązki przedsiębiorców wynikające z Rozporządzenia REACH.					
PEU_W03 Wie jak przebiega proces wdrożenia systemu REACH w przedsiębiorstwie.					
PEU_W04 Zna harmonogram wdrażania systemu REACH.					
PEU_W05 Zna instytucje europejskie i krajowe udzielające wsparcia w ramach systemu REACH.					
PEU_W06 Zna kompetencje właściwych instytucji odpowiedzialnych za egzekwowanie przepisów Rozporządzenia REACH.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 Student potrafi zidentyfikować wymagania prawne przedsiębiorstwa wprowadzającego do obrotu					

	chemikalia.	
PEU_U02	Potrafi wskazać substancje chemiczne podlegające i niepodlegające konieczności rejestracji.	
PEU_U03	Potrafi posługiwać się terminologią związaną z systemem REACH oraz wykorzystywać narzędzia związane z systemem REACH w praktyce.	
PEU_U04	Potrafi aktywnie poszukiwać wsparcia oraz bieżących informacji dotyczących systemu REACH.	
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Chemikalia w życiu. Groźne i szkodliwe produkty przemysłu chemicznego. Bezpieczne stosowanie produktów chemicznych. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo w zakresie produktów chemicznych. Aktualne tematy naukowe.	2
Wy2	Rozporządzenie REACH- geneza, obszar obowiązywania, harmonogram.	2
Wy3	Definicje ujęte w rozporządzeniu oraz ich znaczenie w przełożeniu na firmę chemiczną.	2
Wy4	Rozporządzenie REACH, a inne akty prawne obowiązujące na terenie Wspólnoty Europejskiej i poza nią.	2
Wy5	Prawa i obowiązki przedsiębiorców wynikające z Rozporządzenia REACH. Instytucje krajowe i europejskie udzielające wsparcia w ramach systemu.	2
Wy6	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej.	2
Wy7	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Narzędzie wspomagające wdrażanie systemu, ich znaczenie i wykorzystanie.	2
Wy8	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Rozpoznawanie substancji podlegających procedurze rejestracji.	2
Wy9	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. System oznakowania oraz dodatkowa dokumentacja zależna od rodzaju i tonażu produkcji.	2
Wy10	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Rodzaje badań dla substancji podlegającej rejestracji, sposoby ich przeprowadzania, placówki wykonujące badania – przykłady.	2
Wy11	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Współpraca z innymi przedsiębiorcami przy rejestracji substancji – przykłady.	2
Wy12	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Opłaty, ograniczenia, zezwolenia	2
Wy13	Wdrażanie systemu REACH krok po kroku w firmie chemicznej. Aktywne poszukiwanie bieżących informacji oraz wsparcia – przykłady.	2
Wy14	Przykłady przygotowania procedury rejestracji dla substancji wyprodukowanych na terenie Wspólnoty Europejskiej oraz substancji importowanych spoza Wspólnoty Europejskiej. Klasyfikacja, badania i oznakowanie analizowanych substancji.	2
Wy15	Test końcowy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Bezpieczeństwo produktów chemicznych. Rozporządzenie REACH.	1
Se2	Ważne terminy związane z Rozporządzeniem REACH.	1
Se3	Podstawowe definicje w systemie REACH.	1
Se4	Akty prawne dotyczące chemikaliów obowiązujące na terenie Wspólnoty Europejskiej.	1
Se5	Instytucje w systemie REACH i ich obowiązki.	1
Se6	Prawa i obowiązki przedsiębiorców w systemie REACH.	1
Se7	Substancje podlegające obowiązkowi rejestracji i sposoby ich identyfikacji.	1
Se8	Dokumentacja związana z systemem REACH.	1



Se9	Oznakowanie substancji zgodnie z Rozporządzeniem REACH.	1
Se10	Badania substancji zgodnie z wymogami Rozporządzenia REACH - przykłady.	1
Se11	Wspólne przedkładanie danych. Współpraca między przedsiębiorcami. Forum wymiany informacji.	1
Se12	Przebieg rejestracji w systemie REACH.	1
Se13	Poszukiwanie informacji on-line na temat substancji chemicznych.	1
Se14	Narzędzia komputerowe i wsparcie on-line w systemie REACH.	1
Se15	Sprawdzian umiejętności poszukiwania informacji on-line związanych z systemem REACH.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.  
 N2. Aktywne poszukiwanie informacji on-line związanych z systemem REACH.  
 N3. Przygotowanie i prezentacja tematu związanego z systemem REACH.

### 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 (seminarium)	PEU_U01- PEU_U03	Opracowanie tematu
F2 (seminarium)	PEU_U04	Sprawdzian umiejętności poszukiwania informacji on-line
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W06	Test końcowy

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE.
- [2] Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/830 z dnia 28 maja 2015 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] ROZPORZĄDZENIE WYKONAWCZE KOMISJI (UE) 2016/9 z dnia 5 stycznia 2016 r. w sprawie wspólnego przedkładania i udostępniania danych zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).
- [2] Rozporządzenia Komisji (UE) zmieniające załączniki.

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

prof. dr hab. Józef Hoffmann i zespół:	<a href="mailto:jozef.hoffmann@pwr.edu.pl">jozef.hoffmann@pwr.edu.pl</a>
dr inż. Marta Huculak-Mączka	<a href="mailto:marta.huculak@pwr.edu.pl">marta.huculak@pwr.edu.pl</a>
dr inż. Renata Kędzior	<a href="mailto:renata.kedzior@pwr.edu.pl">renata.kedzior@pwr.edu.pl</a>
mgr inż. Ewelina Klem-Marciniak	<a href="mailto:ewelina.klem@pwr.edu.pl">ewelina.klem@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

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

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

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

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

**CELE PRZEDMIOTU**

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

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i rozumie prawa obwodów prądu stałego i przemiennego

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zadania, potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac, zapewniający dotrzymanie terminów

PEU\_U02 umie rozwiązać zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki

PEU\_U03 umie wykonać obliczenia obwodów elektrycznych

PEU\_U04 potrafi zastosować prawo Ohma i Kirchoffa dla prostych obwodów prądu stałego

PEU\_U05 Ma umiejętności językowe z zakresu elektroniki i elektrotechniki

PEU\_U06 Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.

PEU\_U07 Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę i przyrządy do eksperymentalnego wyznaczenia podstawowych właściwości materiałów przewodzących, magnetycznych i izolacyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie konieczność samodzielnej pracy

PEU\_K02 umie pracować w zespole. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Stanowiska komputerowe.

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

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

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

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

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Informatyka chemiczna</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical informatics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów	I stopień*, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu chemii ogólnej, algebry liniowej, analizy matematycznej</li> <li>2. Znajomość języka angielskiego</li> <li>3. Podstawowa znajomość technologii informatycznych</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z systemem operacyjnym Linux.					
C2 Zapoznanie studentów z chemicznymi i biologicznymi bazami danych.					
C3 Zapoznanie studentów z formatem zapisu informacji w bazach danych.					
C4 Zapoznanie studentów z oprogramowaniem wykorzystywanym w rysowania i wizualizacji struktur chemicznych.					
C5 Zapoznanie studentów z podstawami języka skryptowego.					
C6 Wykształcenie u studentów umiejętności automatyzacji zadań obliczeniowych.					

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

- PEU\_W01 – zna podstawowe chemiczne i biologiczne bazy danych,  
 PEU\_W02 – posiada wiedzę na temat formatu informacji w bazach chemicznych oraz bazach sekwencji biologicznych,  
 PEU\_W03 – posiada wiedzę na temat narzędzi stosowanych w informatyce chemicznej oraz ich zastosowania,  
 PEU\_W04 – posiada wiedzę na temat zasad tworzenia algorytmów oraz reguł i wyrażeń języka skryptowego.

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU\_U01 – potrafi posługiwać się systemem operacyjnym Linux,  
 PEU\_U02 – posiada umiejętność wyszukiwania informacji w chemicznych bazach danych oraz bazach sekwencji biologicznych,  
 PEU\_U03 – posiada umiejętność doboru odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązania badanego problemu,  
 PEU\_U04 – umie posługiwać się narzędziami do wizualizacji struktur chemicznych,  
 PEU\_U05 – umie wykorzystać język skryptowy do zautomatyzowania pracy na komputerze i rozwiązywania prostych problemów numerycznych.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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

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

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

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

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy bioinformatyki				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Basics of bioinformatics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I, 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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe umiejętności korzystania z komputera i internetu</li> <li>2. Podstawowa wiedza z zakresu biologii molekularnej lub biochemii dotycząca kwasów nukleinowych, białek, informacji genetycznej i technik laboratoryjnych</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami programowania i tworzeniem algorytmów					
C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi bazami sekwencji i struktur biologicznych					
C3 Zapoznanie studentów z zastosowaniami programowania do przetwarzania danych bioinformatycznych					



<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
PEU_W01 – zna podstawowy składni oraz struktury danych języka Python		
PEU_W02 – zna pojęcia: algorytm, program, instrukcje sterujące, pętle		
PEU_W03 – zna podstawowe bazy danych sekwencji i struktur biologicznych		
PEU_W04 – zna podstawowe formaty plików danych bioinformatycznych		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – potrafi znajdować w bazie danych sekwencji i struktur sekwencje i struktury białek wg zadanych kryteriów i zapisywać je w postaci plików w formatach FASTA i PDB		
PEU_U02 – potrafi pisać proste programy w języku Python wykonujące podstawowe zadania bioinformatyczne, takie jak wyszukiwanie miejsc restrykcyjnych, transkrypcję, translację, obliczanie temperatury topnienia DNA, obliczanie liczby i długości fragmentów restrykcyjnych, wprowadzanie mutacji		
PEU_U03 - potrafi pisać programy wczytujące i zapisujące sekwencje w plikach w formacie FASTA		
PEU_U04 - potrafi pisać programy wczytujące zadane dane z plików w formacie PDB i zapisujące współrzędne cząsteczek w tym formacie.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Organizacja zajęć, system oceny, niezbędne oprogramowanie, korzystanie z pracowni, różnice między systemami operacyjnymi.	2
La2	Pierwszy skrypt. Funkcja print, proste typy danych, zmienne i operatory. Praca z interaktywnym interpreterem.	2
La3	Wprowadzanie danych, konwersja typów, proste obliczenia.	2
La4	Zadania indywidualne #1. Złożone typy danych: sekwencje, listy, notacja zakresów.	2
La5	Operacje na łańcuchach znaków i listach.	2
La6	Instrukcje warunkowe i pętli.	2
La7	Zadania indywidualne #2. Wyszukiwanie miejsc restrykcyjnych, przetwarzanie sekwencji (transkrypcja).	2
La8	Wykorzystanie list i słowników do przechowywania i przetwarzania danych. Translacja sekwencji biologicznych.	2
La9	Struktury danych w przykładach praktycznych. Zadania indywidualne #3.	2
La10	Operacje na plikach tekstowych. Formatowane wyprowadzanie wyników.	2
La11	Bazy danych sekwencji i struktur biologicznych (na przykładzie NCBI lub Uniprot i PDB). Formaty plików FASTA i PDB	2
La12	Zadania indywidualne #4. Parsowanie plików FASTA.	2
La13	Zadania indywidualne #5.	2
La14	Przetwarzanie informacji z plików PDB.	2
La15	Zadania indywidualne #6.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Pokaz		
N2. Zadania praktyczne z pomocą prowadzącego		
N3. Zadania praktyczne samodzielne		
N4. Wykorzystywanie oprogramowania do rozwiązywania zadań		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

koniec semestru)		
F1	PEU_U01	Zadanie praktyczne z baz danych (#4)
F2	PEU_W01, PEU_U02	Zadanie praktyczne z prostych instrukcji języka Python (#1)
F3	PEU_W02, PEU_U02	Zadanie praktyczne z instrukcji sterujących (#2)
F4	PEU_U02	Zadanie z operacji na sekwencjach biologicznych (takich jak transkrypcja, translacja, cięcie restryktazami) (#3)
F5	PEU_W03, PEU_W04, PEU_U02, PEU_U03	Zadanie z wczytywania, przetwarzania i zapisu sekwencji w formacie FASTA (#5)
F6	PEU_W03, PEU_W04, PEU_U04	Zadanie z parsowania danych i zapisu współrzędnych w formacie PDB (#6)
P	PEU_W01- PEU_W04, PEU_U01-PEU_U04	Ocena na podstawie sumy punktów z zadań F1+F2+F3+F4+F5+F6 (max. 28 punktów): <b>Punkty      Ocena</b> poniżej 14    2,0 (niedostateczny) 14 - 16,5    3,0 (dostateczny) 17 - 19,5    3,5 (dostateczny plus) 20 - 22,5    4,0 (dobry) 23 - 25,5    4,5 (dobry plus) 26 - 28      5,0 (bardzo dobry) Min. 26 punktów plus nietrywialne użycie przynajmniej w jednym zadaniu elementów spoza zakresu kursu: 5,5 (celujący)
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[1] Dowolna książka wprowadzająca do programowania w języku Python, np. Michael Dawson, Python dla każdego: podstawy programowania. Helion 2014, ISBN 9788324693580</p> <p>[2] lub dostępne ebooki o języku: <a href="http://pl.python.org/darmowe.ebooki.html">http://pl.python.org/darmowe.ebooki.html</a></p> <p>[3] lub samouczki online: <a href="http://pl.python.org/kursy.jezyka.html">http://pl.python.org/kursy.jezyka.html</a></p> <p>[4] Oryginalna dokumentacja języka Python: <a href="http://www.python.org/doc/">http://www.python.org/doc/</a></p>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<p>[1] Entrez Sequences Help: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK44864/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK44864/</a></p> <p>[2] <a href="https://pl.wikipedia.org/wiki/FASTA_format">https://pl.wikipedia.org/wiki/FASTA_format</a></p> <p>[3] PDB File format: <a href="http://www.wwpdb.org/documentation/file-format">http://www.wwpdb.org/documentation/file-format</a></p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr inż. Paweł Kędzierski, <a href="mailto:Pawel.Kedzierski@pwr.edu.pl">Pawel.Kedzierski@pwr.edu.pl</a>		

**KARTA PRZEDMIOTU**

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

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

**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
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### **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**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
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](mailto: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)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>50</b>		<b>25</b>		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,7</b>		<b>0,8</b>		

### 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

<b>Forma zajęć – wykłady</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Rodzaje danych. Statystyki opisowe, tabele licznosci 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
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratoria</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### 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	<b>Badanie mechanizmów reakcji – projekt</b>				
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Badanie mechanizmów reakcji – laboratorium</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Investigation of reaction mechanisms – project				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Investigation of reaction mechanisms – laboratory				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa.				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60	60	
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,4	1,4	
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw chemii ogólnej, nieorganicznej i fizycznej</li> <li>2. Znajomość podstaw chemii organicznej</li> <li>3. Elementarna umiejętność wyciągania wniosków o reaktywności związków na podstawie ich budowy elektronowej.</li> <li>4. Znajomość podstawowych mechanizmów i reakcji chemii organicznej</li> <li>5. Umiejętność pracy w laboratorium chemicznym (*Laboratorium)</li> <li>6. Średniozaawansowana umiejętność posługiwania się systemami informatycznymi (*Projekt)</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Omówienie mechanizmów reakcji organicznych (addycja, eliminacja, substytucja oraz przegrupowania) oraz związków pośrednich (karbokationy, karboaniony, rodniki, karbeny).					
C2 Przedstawienie kwasów i zasad jako polarnych reagentów (elektrofile, nukleofile, przeniesienie protonu), rozpuszczalników protycznych i katalizatorów reakcji chemicznych					
C3 Przedstawienie podstawowych technik badań mechanistycznych: kinetyka, efekty izotopowe, LFER					
C4 Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi mechanizmami katalizy.					
C5 Zapoznanie studentów z technikami identyfikacji składników mieszanin poreakcyjnych (*Laboratorium)					
C6 Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami pomiarów kinetycznych (*Laboratorium)					
C7 Zapoznanie studentów z metodami modelowania komputerowego cząsteczek chemicznych (*Projekt)					
C8 Zapoznanie studentów z oprogramowaniem dokonującym obliczeń kwantowo-mechanicznych i zrozumienie uzyskiwanych wyników (*Projekt)					

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – Posiada wiadomości dotyczące kinetyki i termodynamiki reakcji: typy mechanizmów, wymogi kinetyczne i termodynamiczne dla reakcji, kinetyczną i termodynamiczną kontrolę reakcji, postulat Hammonda, odwracalność reakcji.
- PEU\_W02 – Zna formalizm zapisu mechanizmu, potrafi identyfikować zrywane i tworzone wiązanie chemiczne, opisać rozkład gęstości elektronowej i przepływ elektronów.
- PEU\_W03 – Potrafi zdefiniować produkty pośrednie reakcji organicznych: karbokationy, karboaniony, wolne rodniki, karbeny, nitreny.
- PEU\_W04 – Zna addycje elektrofilowe do wiązań wielokrotnych: mechanizm reakcji, regioselektywność i stereochemia.
- PEU\_W06 – Zna pojęcie substytucji elektrofilowej i nukleofilowej w układach aromatycznych: wpływ kierujący podstawników.
- PEU\_W07 – Zna reakcje eliminacji: mechanizmy, orientacja wiązania podwójnego, stereochemia reakcji, czynniki wpływające na reaktywność,
- PEU\_W09 – Definiuje reakcje pericykliczne: orbitale molekularne, reakcje elektrocykliczne (\*Projekt)
- PEU\_W10 – Zna podstawowe parametry definiujące budowę cząsteczki chemicznej (\*Projekt)

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – Potrafi analizować kinetykę reakcji chemicznych. Umie zinterpretować wpływ środowiska na przebieg procesów. (\*Laboratorium)
- PEU\_U02 – Potrafi posługiwać się wybraną aparaturą analityczną (\*Laboratorium)
- PEU\_U03 - Posiada umiejętność przedstawiania zasadniczych mechanizmów reakcji organicznych
- PEU\_U04 – Potrafi przewidywać struktury powstających produktów oraz przedstawiać propozycje mechanizmów reakcji.
- PEU\_U05 – Potrafi przeprowadzić eksperymenty lub obliczenia służące badaniu mechanizmów reakcji i analizować ich wyniki.
- PEU\_U06 – Potrafi określić względną reaktywność cząstek / cząsteczek
- PEU\_U07 – Potrafi zinterpretować efekt przeniesienia protonu
- PEU\_U08 – Potrafi zbudować komputerowy model cząsteczki chemicznej. (\*Projekt)
- PEU\_U09 - Umie uzyskać podstawowe informacje o geometrii i energii cząsteczki (\*Projekt)
- PEU\_U10 – Potrafi przeprowadzić prostą analizę konformacyjną cząsteczki i wskazać najtrwalszą strukturę (\*Projekt)

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium (wybierlane)		Liczba godzin
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć; zasady BHP w laboratorium chemicznym; zapoznanie z powierzonym sprzętem (szafki laboratoryjne)	2
La2	Zastosowanie metod spektrofotometrycznych do badania szybkości reakcji	4
La3	Kinetyczna i termodynamiczna kontrola reakcji	4
La4	Badanie wpływu warunków reakcji na dystrybucję produktów w reakcji substytucji elektrofilowej w układzie aromatycznym, analiza mieszaniny produktów metodami spektroskopowymi	4
La5-6	Badanie mechanizmu reakcji podstawienia nukleofilowego	8
La7	Badanie mechanizmu reakcji przegrupowania	4
La8	Badanie stereochemii addycji do wiązania podwójnego	4
	Suma godzin	30
Forma zajęć – projekt (wybierlane)		Liczba godzin
Pr1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć; przedstawienie dostępnego oprogramowania	2

Pr2	Budowa przestrzennego modelu cząsteczki chemicznej, odległości międzyatomowe	4
Pr3	Zastosowanie metod obliczeniowych do optymalizacji struktury cząsteczek – analiza konformacyjna, kąty dwuścienne	4
Pr4	Efekt steryczny, obliczenia parametru A	4
Pr5	Efekt indukcyjny, kwasowość ???	4
Pr6	Względna trwałość reaktywnych cząstek, karbokationów, przewidywanie przebiegu reakcji substytucji elektrofilowej	4
Pr7	Analiza ścieżek reakcji eliminacji E1, E2 i E1cb	4
Pr8	Orbitale HOMO i LUMO, elektrofile, nukleofile, reakcje elektrocykliczne	4
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>*Laboratorium: N1. Samodzielne wykonanie doświadczeń w oparciu o instrukcję N2. Samodzielne zebranie i interpretacja wyników N3. Opracowanie sprawozdania N4. Konsultacje</p> <p>*Projekt: N1. Samodzielna praca z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego N2. Samodzielna interpretacja i opracowanie wyników N3. Praca grupowa N4. Konsultacje</p>		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F (*Laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U07 PEU_W01 – PEU_W07	Każdorazowa ocena 6 złożonych sprawozdań F1 – F6
F (*Projekt)	PEU_U03 – PEU_U10 PEU_W01 – PEU_W10	Każdorazowa ocena 6 złożonych sprawozdań F1 – F6
$P = 0,2 \times (F1+F2+F3+F4+F5+F6 - \text{minimum}(F1..F6))$ jeżeli co najmniej 5 $F_i \geq 3,0$		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] Chemia organiczna, J. McMurry, Warszawa 2000, [2] Fizyczna chemia organiczna : mechanizmy reakcji organicznych, R. A. Y. Jones, PWN 1988 [3] Modelowanie molekularne w chemii organicznej. Cz. 1, Przygotowanie obliczeń oraz struktura cząsteczek, M. Dorskocz, Oficyna PWR 2007		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[4] Modern physical organic chemistry, E.V. Anslyn, D. A. Dougherty, University Science 2006		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr hab. Przemysław Boratyński, <a href="mailto:przemyslaw.boratynski@pwr.wroc.pl">przemyslaw.boratynski@pwr.wroc.pl</a>		

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

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

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

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





WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody chromatograficzne w chemii i biotechnologii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chromatographic methods in chemistry and biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawowe wiadomości z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie z technikami chromatograficznymi					
C2 Zapoznanie z budową aparatów do chromatografii					
C3 Zapoznanie z zastosowaniami chromatografii w chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Zna podstawy procesu chromatograficznego i rodzaje faz stacjonarnych oraz ruchomych					
PEU_W02 Zna podstawowe typy chromatografii i elektroforezy					
PEU_W03 Zna budowę aparatów do chromatografii					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>
Wy1/2	Istota procesu chromatograficznego i podstawowe pojęcia z zakresu chromatografii (prędkość liniowa i objętościowa; Współczynnik retencji, selektywności, rozdzielczość, sprawność),				4
Wy3	Rodzaje chromatografii i mechanizmy retencji. Parametry opisujące kształt piku.				2
Wy4	Rodzaje i właściwości faz stacjonarnych oraz faz ruchomych stosowanych w chromatografii cieczowej. Skale polarności rozpuszczalników.				2

Wy5	Chromatografia w układach faz normalnych, faz odwróconych i oddziaływań hydrofobowych.	2
Wy6	Metody elektromigracyjne	2
Wy7	Budowa instrumentów do chromatografii cieczowej nisko- i wysokociśnieniowej (HPLC). Przepływ izokratyczny i gradientowy.	2
Wy8	Detektory i układy sprzężone, metody wizualizacji chromatogramów	2
Wy9	Chromatografia gazowa,	2
Wy10	Zastosowanie chromatografii w chemii organicznej z uwzględnieniem analizy/rozdziłu związków chiralnych	2
Wy11	Chromatografia jonowa i jonowymienna	2
Wy12	Zastosowanie chromatografii w chemii nieorganicznej,	2
Wy13	Zastosowanie chromatografii do preparacji białek	2
Wy14	Zastosowanie chromatografii do analizy białek i kwasów nukleinowych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Praca własna N3. Ćwiczenia laboratoryjne		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, „Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych”, WNT 2012		
[2] R. Michalski, „Chromatografia jonowa”, WNT 2015		
[3] L. Stryer, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, „Biochemia”, PWN, 2009		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] D. Antos, K. Kaczmarek, W. Piątkowski, „Chromatografia preparatywna jako proces rozdzielania mieszanin”		
[2] Rödel, W., Wölm, G., Kamiński, W. Tł.; Lewicki, A., Tł. „Chromatografia gazowa”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1992		
[3] Witkiewicz, Z., Hetper, J. „Chromatografia gazowa”, WNT, 2009		
[4] Hamilton, R. J, Sewell, P. A. “Wysokosprawna chromatografia cieczowa”, PWN, 1982		
[5] P. Węgleński, „Genetyka molekularna”, PWN, 2012		
[6] J.F. Sambrook & D.W. Russell, ”Molecular Cloning: A Laboratory Manual”, 3rd ed., Vol. 1,2,3, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001		
[7] B. Walkowiak, “Techniki chromatografii cieczowej – przykłady zastosowań”, Amersham Pharmacia Biotech, Lublin, Morpol, 2000.		
[8] B. Walkowiak, V. Kochmańska, „Elektroforeza – przykłady zastosowań”, praca zbiorowa, Amersham Biosciences, 2002		
[9] Handbooks GE Healthcare Life Sciences <a href="http://www.gelifesciences.com/handbooks">www.gelifesciences.com/handbooks</a>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Łukasz Berlicki, lukasz.berlicki@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Chemia Fizyczna I</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physical chemistry I				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
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	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3	1,4			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy matematyki na poziomie kursów: analiza matematyczna I i II, algebra.					
2. Podstawy fizyki: fizyka I i II.					
3. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta ze współczesną chemią fizyczną i jej aparatem pojęciowym					
C2 Zapoznanie studenta z metodami termodynamiki fenomenologicznej do opisu reakcji chemicznych i procesów fizycznych					
C3 Zapoznanie studenta z termodynamicznym opisem równowag fazowych					
C3 zapoznanie studenta z formalizmem kinetyki chemicznej w ilościowym opisie szybkości reakcji					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki					
PEU_W02 – rozumie pojęcie stałej równowagi reakcji chemicznej					
PEU_W02 – zna zasady opisu równowag fazowych					
PEU_W04 – zna aparat pojęciowy i prawa kinetyki chemicznej					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu termodynamiki: zmiany funkcji termodynamicznych w przemianach gazów, ciepła i entropie reakcji					
PEU_U02 – potrafi obliczać stałe równowagi reakcji chemicznych na podstawie danych termodynamicznych i równowagowe składy mieszanin reakcyjnych, gdy znana jest wartość stałej równowagi					

PEU_U03 – potrafi interpretować wykresy fazowe i wykonywać obliczenia wartości zmiennych stanu w warunkach równowagi fazowej (np. prężność pary w zależności od temperatury, składy faz pozostających w równowadze)		
PEU_U04 – potrafi wykonywać elementarne obliczenia z zakresu kinetyki chemicznej (wyznaczanie stopnia przereagowania po danym czasie, obliczanie stałej szybkości i rzędu reakcji na podstawie znajomości stężeń reagentów w funkcji czasu, obliczanie energii aktywacji).		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy i doskonalenia umiejętności		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do termodynamiki fenomenologicznej	2
Wy2	Pierwsza zasada termodynamiki: energia wewnętrzna i entalpia jako funkcje stanu.	2
Wy3	Termochemia: podstawy pomiaru i obliczeń efektów cieplnych reakcji chemicznych.	2
Wy4	Entropia w przemianach odwracalnych i samorzutnych.	2
Wy5	Termodynamiczne kryteria samorzutności procesów fizycznych i chemicznych.	2
Wy6	Stała równowagi reakcji i czynniki na nią wpływające.	2
Wy7	Klasyfikacja i termodynamiczny opis roztworów: roztwory doskonałe i rzeczywiste, aktywność składnika w roztworze, funkcje nadmiarowe.	2
Wy8	Termodynamika przemian fazowych: reguła faz Gibbsa	2
Wy9	Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych.	2
Wy10	Równowagi fazowe w układach dwuskładnikowych.	2
Wy11	Równowagi fazowe w układach trójskładnikowych.	2
Wy12	Podstawy kinetyki formalnej: szybkość reakcji, geneza równania kinetycznego, reakcje elementarne.	2
Wy13	Kinetyka reakcji złożonych: analiza mechanizmów reakcji złożonych	2
Wy14	Wpływ temperatury i ciśnienia na szybkość reakcji chemicznych: energia aktywacji, teoria bezwzględnej szybkości reakcji.	2
Wy15	Wybrane zagadnienia współczesnej katalizy. Konfrontacja termodynamicznego i kinetycznego opisu reakcji chemicznych: wydajność, samorzutność a szybkość reakcji.	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Własności gazów, równania stanu.	2
Ćw2	Ciepło, praca, energia wewnętrzna i entalpia.	2
Ćw3	Termochemia: obliczenia efektów cieplnych reakcji, prawo Hessa i Kirchhoffa.	2
Ćw4	Entropia w przemianach odwracalnych i samorzutnych.	2
Ćw5	Obliczenia stałych równowag chemicznych.	2
Ćw6	Wpływ temperatury i ciśnienia na stałą równowagi chemicznej: równanie izobary van't Hoffa, reguła przekory.	2
Ćw7	Obliczenia stężeń reagentów w stanie równowagi: bilans materiałowy.	2
Ćw8	Kolokwium pisemne 1	2
Ćw9	Równowagi w układach jednoskładnikowych: budowa wykresów fazowych, prawo Clausiusa Clapeyrona.	2
Ćw10	Równowagi w układach dwuskładnikowych: budowa wykresów fazowych, prawo Raoult'a i Henry'go, układy eutektyczne, proces destylacji.	2
Ćw11	Równowagi w układach trójskładnikowych: wykresy fazowe, proces ekstrakcji.	2
Ćw12	Kinetyka formalna: wyznaczanie rzędów reakcji, reakcje proste.	2

Ćw13	Kinetyka reakcji złożonych: reakcje równoległe, przeciwbieżne i następcze, przybliżenie stanu stacjonarnego	2
Ćw14	Energia aktywacji: równanie Arrheniusa, teoria absolutnych szybkości reakcji.	2
Ćw15	Kolokwium pisemne 2	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład akademicki N2. Rozwiązywanie zadań		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium 1
F2	PEU_U03 PEU_U04	Kolokwium 2
F3	PEU_W01 - PEU_W04 PEU_K01	Egzamin pisemny
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.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne", PWN 2005, 2006.		
[2] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna", PWN 2006, 2009.		
[3] J. Demichowicz-Pigoniowa, A. Olszowski, "Chemia Fizyczna, tom 3. Obliczenia fizykochemiczne", PWN 2010.		
[4] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013.		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[1] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995.		
[2] P. W. Atkins, „Podstawy chemii fizycznej”, PWN 1999. 2012.		
[3] P. W. Atkins, „Przewodnik po chemii fizycznej” PWN 1997.		
[4] P. W. Atkins, C. A. Trapp, M. P. Cady, C. Giunta, “Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami”, PWN 1999.		
A. Kiswa, P. Freundlich, „Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej”, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. zw. dr hab. inż. Wojciech Bartkowiak; wojciech.bartkowiak@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Chemia Fizyczna II</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physical Chemistry II				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
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	60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	90		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3	1,4	2,8		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy matematyki na poziomie kursów analiza matematyczna I i II (rachunek różniczkowy i całkowy), algebra</li> <li>2. Podstawy fizyki: fizyka I i II.</li> <li>3. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej.</li> <li>4. Podstawy chemii fizycznej: chemia fizyczna I (termodynamika i kinetyka chemiczna)</li> <li>5. Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii organicznej i nieorganicznej (posługiwanie się szklaną armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie)</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta ze współczesną chemią fizyczną i jej aparatem pojęciowym					
C2 Zapoznanie studenta ze zjawiskami powierzchniowymi i roztworami koloidalnymi					
C3 Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami badawczymi elektrochemii					
C4 Zapoznanie studenta z elementarnymi podstawami fotochemii					
C5 Nabycie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu prostych eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.					

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

PEU\_W01 – zna termodynamikę zjawisk powierzchniowych.

PEU\_W02 – zna podstawowy opis działania ogniw oraz zachowania jonów w roztworach wodnych.

PEU\_W03 – zna podstawy fotochemii.

PEU\_W04 – zna podstawy teoretyczne przeprowadzanych w laboratorium eksperymentów fizykochemicznych

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi rozwiązywać elementarne zagadnienia rachunkowe z zakresu oddziaływań międzycząsteczkowych.

PEU\_U02 – potrafi wykonać obliczenia stanów równowagi w procesach adsorpcji.

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

PEU\_U04 – potrafi obliczać intensywności pasm absorpcji, energie wzbudzeń oraz wydajności procesów fotochemicznych.

PEU\_U05 – umie wykonać pomiary 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**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do teorii oddziaływań międzycząsteczkowych: krzywa energii potencjalnej, natura sił międzycząsteczkowych, opis wkładów do energii oddziaływania.	2
Wy2	Wprowadzenie do fizykochemii powierzchni: asymetria sił oddziaływania na granicy faz. Termodynamiczny opis powierzchni.	2
Wy3	Napięcie powierzchniowe i sposoby jego pomiaru.	2
Wy4	Adsorpcja z roztworów: równanie adsorpcji Gibbsa, związki powierzchniowo czynne.	2
Wy5	Adsorpcja chemiczna i fizyczna: izotermy adsorpcji (Langmuira i BET), elementy katalizy heterogenicznej.	2
Wy6	Struktura i teoria roztworów koloidalnych.	2
Wy7	Wprowadzenie do elektrochemii: roztwory elektrolitów, aktywność i współczynniki aktywności, zarys teorii elektrolitów mocnych.	2
Wy8	Przewodnictwo elektrolitów: przewodność elektrolityczna oraz przewodność molowa elektrolitów i ich zależność od stężenia.	2
Wy9	Przewodnictwo elektrolitów: ruchliwość jonów w roztworze i liczby przenoszenia.	2
Wy10	Ogniwa elektrochemiczne: równanie Nernsta, szereg elektrochemiczny metali.	2
Wy11	Ogniwa elektrochemiczne: półogniwa pierwszego i drugiego rodzaju, ogniwa stężeniowe. Pomiary wielkości fizykochemicznych z wykorzystaniem metod elektrochemicznych (iloczyn rozpuszczalności, pH, stałe dysocjacji słabych elektrolitów).	2
Wy12	Wprowadzenie do fotochemii: teoretyczne podstawy powstawania widm molekularnych, prawo Lamberta-Beera	2
Wy13	Intensywność przejść elektronowych: reguły wyboru	2

Wy14	Losy cząsteczki pobudzonej elektronowo: diagram Jabłońskiego	2
Wy15	Przegląd podstawowych procesów i reakcji fotochemicznych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Elementarny opis oddziaływań międzycząsteczkowych: potencjał Lennard-Jonesa, oddziaływania: dipol-dipol, dipol-dipol indukowany, dyspersyjne.	2
Ćw2	Napięcie powierzchniowe: ciśnienie pęcherzykowe, równanie Kelvina	2
Ćw3	Adsorpcja z roztworów: równanie adsorpcji Gibbsa, równanie Szyszkowskiego.	2
Ćw4	Adsorpcja na powierzchni ciała stałego: izoterma adsorpcji Langmuira.	2
Ćw5	Obliczenia współczynników aktywności jonów w roztworze.	2
Ćw6	Obliczenia przewodności elektrolitycznej i przewodności molowej roztworów elektrolitów.	2
Ćw7	Obliczenia liczb przenoszenia jonów i ich ruchliwości.	2
Ćw8	Kolokwium pisemne (zadania rachunkowe) 1	2
Ćw9	Równanie Nernsta: Siła elektromotoryczna ogniwa	2
Ćw10	Konstrukcja ogniw elektrochemicznych, reakcje elektrodowe	2
Ćw11	Termodynamika ogniw: obliczenia standardowych funkcji stanu charakteryzujących reakcje zachodzące w roztworach elektrolitów.	2
Ćw12	Prawo Lamberta-Beera: obliczenia molowego współczynnika absorpcji jako miary intensywności pasm w widmach elektronowych.	2
Ćw13	Obliczenia energii wzbudzeń elektronowych w różnych układach jednostek. Czasy życia stanów wzbudzonych.	2
Ćw14	Oszacowania wydajności procesów fotochemicznych (fosforescencja, fluorescencja, dezaktywacja bezpromienista)	2
Ćw15	Kolokwium pisemne (zadania rachunkowe) 2	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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	Stałe 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	<b>60</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Tradycyjny wykład uniwersytecki.		
N2. Wykonywanie zadań w laboratorium		
N3. Rozwiązywanie zadań		



<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium pisemne 1
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 PEU_U04	Kolokwium pisemne 2
F3 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU-K01	Egzamin pisemny
F4-F15 (laboratorium)	PEU_U05 PEU_U06	Ocena prawidłowości przeprowadzenia eksperymentu, poprawności obliczeń i prezentacji wyniku (12 eksperymentów)
F16-F22 (laboratorium)	PEU_W04	Kolokwia pisemne lub ustne (7 ocen z poszczególnych działów materiału)
<p>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.            P (laboratorium) = (1/2)[(F4+...+F15)/12+(F16+...+F19)/7]</p>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<p>[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</p>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<p>[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. Kiszka, „Eksperymentalna chemia fizyczna”, PWN, 1982            A. Kiszka, P. Freundlich, „Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej”, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego</p>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Prof. zw. dr hab. inż. Wojciech Bartkowiak; wojciech.bartkowiak@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
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		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii fizycznej 2. Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii nieorganicznej i analitycznej (posługiwanie się armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie)					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Nabycie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
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.					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>					<b>Liczba</b>

		godzin
La1	<b>Zajęcia wstępne.</b> Zapoznanie z pracownią i regulaminami. Omówienie prawidłowego sposobu interpretacji i prezentacji wyników.	4
La2	<b>Termochemia.</b> Wyznaczanie ciepła procesów (reakcji spalania, rozpuszczania).	8
La3	<b>Stale równowagi.</b> Pomiary stałych dysocjacji metodami spektroskopowymi i potencjometrycznymi.	8
La4	<b>Równowagi fazowe.</b> pomiary równowag w układach wieloskładnikowych i wielofazowych (rozpuszczalność w układzie 3 cieczy, współczynnik podziału, układy ciecz - ciało stałe)	8
La5	<b>Elektrochemia.</b> Konstruowanie i pomiary parametrów ogniw elektrochemicznych, pomiary przewodnictwa roztworów. Wykorzystanie powyższych do wyznaczania iloczynów rozpuszczalności, pH.	8
La6	<b>Kinetyka reakcji chemicznych.</b> Pomiary szybkości reakcji chemicznych (również w funkcji temperatury). Wyznaczanie rzędowości i parametrów energetycznych reakcji chemicznej.	8
La7	<b>Zjawiska dynamiczne.</b> Wyznaczanie współczynników lepkości i dyfuzji.	8
La8	<b>Zjawiska powierzchniowe.</b> Pomiary napięcia powierzchniowego oraz procesów adsorpcji.	8
...		
	Suma godzin	<b>60</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Proste eksperymenty fizykochemiczne do samodzielnego wykonania i opracowania wyników. N2. Pisemne lub ustne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – 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)
<b><math>P = (1/2)[(F1+...+F12)/12+(F13+...+F19)/7]</math></b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 1. Podstawy fenomenologiczne", PWN 2005, 2006.		
[2] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, "Chemia Fizyczna, tom 2. Fizykochemia molekularna", PWN 2006, 2009.		
[3] L. Komorowski, A. Olszowski (red.) "Chemia Fizyczna, tom 4. Laboratorium fizykochemiczne", PWN 2013.		
[4] A. Olszowski, „Doświadczenia fizykochemiczne”, Oficyna Wyd. PWr. 2004		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[1] P. W. Atkins, „Chemia fizyczna”, PWN 1995.		
[2] L. Sobczyk, A. Kiszka, „Eksperymentalna chemia fizyczna”, PWN, 1982		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Krzysztof Janus, krzysztof.janus@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Chemia ogólna</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>General chemistry</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego</b>				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień/ stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	<b>NIE</b>				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	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					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa chemiczne,					
PEU_W02 – potrafi prawidłowo zapisać równanie reakcji chemicznej oraz dokonać jej klasyfikacji,					
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o roztworach, ich właściwościach i sposobach wyrażania ich składu poprzez stężenia,					
PEU_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać się kwantową teorią budowy atomu i cząsteczki,					
PEU_W05 – zna podstawowe pojęcia kinetyki chemicznej i katalizy,					
PEU_W06 – poznała pojęcie stanu równowagi chemicznej, prawo działania mas, regułę przekory i związane z tym obliczenia,					
PEU_W07 – umie opisać jakościowo i ilościowo równowagi w roztworach słabych elektrolitów,					
PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o budowie jądra atomowego i przemianach jądrowych.					

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się stężeniami roztworów,

PEU\_U02 – umie dobierać współczynniki stechiometryczne reakcji,

PEU\_U03 – umie wykonać obliczenia stechiometryczne,

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

PEU\_U05 – umie wykonać podstawowe obliczenia związane z dysocjacją słabych, elektrolitów i rozpuszczalnością związków 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**

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

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

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

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

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

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

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



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Chemia związków makromolekularnych</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Macromolecular chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
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	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość chemii organicznej i nieorganicznej. 2. Umiejętność wykonania podstawowych obliczeń chemicznych.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zdobyć podstawowej wiedzy o budowie polimerów.					
C2 Zdobyć wiedzy o głównych mechanizmach i technikach syntezy polimerów oraz wybranych sposobach chemicznej modyfikacji makrocząsteczek.					
C3 Zapoznanie z najważniejszymi grupami polimerów.					
C4 Nauczenie podstawowych metod polimeryzacji oraz modyfikacji chemicznej polimerów.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01					
PEU_W02					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemicznym.					
PEU_U02 – zna podstawowe mechanizmy i techniki polimeryzacji.					
PEU_U03 – umie zastosować wybrane techniki i mechanizmy polimeryzacji do otrzymywania polimerów użytkowych.					
PEU_U04 – potrafi zmienić właściwości polimerów poprzez ich modyfikację chemiczną.					

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Plan wykładu – podstawowe cechy polimerów, różnice w stosunku do związków małowartościowych, definicje.	2
Wy2	Pojęcie faz, rodzaje oddziaływań wewnątrzcząsteczkowych i ich wpływ na morfologię polimerów; zarys typów i mechanizmów polimeryzacji; rodzaje inicjatorów	2
Wy3	Elementarne reakcje polimeryzacji; łańcuch materialny i kinetyczny	2
Wy4	Kopolimeryzacja; współczynniki reaktywności, dryft składu	2
Wy5	Termodynamika polimeryzacji	2
Wy6	Polimeryzacja jonowa - anionowa	2
Wy7	Polimeryzacja jonowa- kationowa; polikondensacja wstęp	2
Wy8	Kopolikondensacja; stopień kondensacji	2
Wy9	Polimeryzacja koordynacyjna	2
Wy10	Katalizatory i ich wpływ na masę cząsteczkową polimerów i ich budowę	2
Wy11	Kopolimeryzacja w polimeryzacji koordynacyjnej – elementy technologii	2
Wy12	Metody prowadzenia polimeryzacji	2
Wy13	Omówienie podstawowych typów polimerów i ich właściwości	2
Wy14	Polimery o zwiększonej termoodporności, nieorganiczne i organometaliczne	2
Wy15	Polimery naturalne i ich modyfikacja chemiczna	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć; zasady BHP w laboratorium chemicznym	2
La2	Polimeryzacja rodnikowa – technika blokowa	4
La3	Polimeryzacja kationowa – technika w roztworze	4
La4	Kopolimeryzacja	4
La5	Polikondensacja	4
La6	Modyfikacja chemiczna grup funkcyjnych polimeru	4
La7	Sieciowanie polimerów	4
La8	Analiza preparatów i odrabianie zaległych zajęć.	4
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>N1.  N2. Wykonanie prostych eksperymentów obejmujących syntezę i modyfikację polimerów.  N3. Ustne lub pisemne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów.  N4. Szczegółowa dokumentacja eksperymentów – prowadzenie notatek (dziennik laboratoryjny/sprawozdania).</p>		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)		Zaliczenie
F1 (laboratorium)	PEU_U02- PEU_U04	kolokwia cząstkowe (pisemne lub ustne)
F2 (laboratorium)	PEU_U03- PEU_U04	ocena na podstawie przygotowania, wykonania i omówienia otrzymanych wyników
P2 (laboratorium) = (F1 + F2)/2		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów, tom I, II i III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
- [2] Pielichowski J., Puszyński A., Chemia polimerów, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, Rzeszów 2012.
- [3] Rabek J.F., Współczesna wiedza o polimerach, Wyd. Naukowe PWN, 2008

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Pielichowski J., Puszyński A., Technologia tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa 2003.

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

Wykład:

**Prof. dr hab. inż. Andrzej Trochimczuk, [andrzej.trochimczuk@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.trochimczuk@pwr.edu.pl)**

Laboratorium:

**Dr inż. Anna Jakubiak-Marcinkowska, [anna.jakubiak@pwr.edu.pl](mailto:anna.jakubiak@pwr.edu.pl),**

**Dr inż. Sylwia Ronka, [sylwia.ronka@pwr.edu.pl](mailto:sylwia.ronka@pwr.edu.pl)**



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Chemia analityczna</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Analytical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)		1,4	1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstaw chemii 2. Ogólna wiedza i umiejętności praktyczne z zakresu klasycznych metod analizy chemicznej 3. Znajomość chemii nieorganicznej w zakresie kursów przewidzianych programem studiów I-go stopnia					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Nauczenie rozwiązywania problemów obliczeniowych z zakresu chemii analitycznej ze szczególnym uwzględnieniem chemicznych metod analizy ilościowej					
C2 Nabycie umiejętności sprawnego wykonywania oznaczeń z zastosowaniem metod analizy wagowej i miareczkowej oraz spektrofotometrii absorpcyjnej w chemicznej analizie ilościowej					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student umie rozwiązywać problemy obliczeniowe dotyczące zagadnień analizy wagowej					
PEU_U02 Student umie rozwiązywać problemy obliczeniowe z zakresu takich metod analizy miareczkowanej jak: alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria i precypitometria					
PEU_U03 Student potrafi przeprowadzić ocenę statystyczną wyników analitycznych i ich interpretację pod kątem dokładności i precyzji oznaczeń					
PEU_U04 Student potrafi zastosować metody analizy objętościowej do oznaczania zawartości składników w próbkach nieorganicznych					
PEU_U05 Student sprawnie posługuje się różnymi metodami analizy strąceniowej do rozdzielania makroskładników w analizie jakościowej					
PEU_U06 Student sprawnie przeprowadza oznaczenia wymagające przygotowania serii roztworów wzorcowych i zastosowania metody krzywej wzorcowej w ilościowych oznaczeniach spektrofotometrycznych					
PEU_U07 Student potrafi wykonać wieloetapowe procedury analityczne					
PEU_U08 Student potrafi zapewnić wysoką jakość wykonywanych analiz					

Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 Student umie pracować samodzielnie i współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sposób prowadzenia i warunki zaliczenia kursu. Analiza wagowa (grawimetria) – zasady analizy wagowej, obliczanie odważek analitycznych.	2
Ćw2	Obliczanie wyników analizy wagowej (stechiometria), obliczenia z uwzględnieniem wilgotności materiałów, błędy w analizie wagowej.	2
Ćw3	Przygotowanie roztworów o określonym stężeniu, roztwory mianowane – wyrażanie stężeń w ppm, ppb, g/cm <sup>3</sup> . Zasady analizy objętościowej	2
Ćw4	Alkacymetria – krzywe miareczkowania mocnych i słabych kwasów i zasad, obliczanie pH punktu końcowego i równowagowego.	2
Ćw5	Obliczanie wyników miareczkowań alkacymetrycznych, błędy oznaczeń alkacymetrycznych.	2
Ćw6	Miareczkowanie z dwoma wskaźnikami. Powtórzenie materiału i <b>I kolokwium</b>	2
Ćw7	Kierunek i równowaga reakcji redoks. Redoksymetria.	2
Ćw8	Krzywe miareczkowań redoksymetrycznych. Obliczanie potencjału redoks w punkcie końcowym i równowagowym.	2
Ćw9	Manganometria, chromianometria, jodometria, cerometria, bromianometria - obliczenia wyników miareczkowań i błędów.	2
Ćw10	Kompleksometria. Wpływ pH na reakcje kompleksowania. Miareczkowanie roztworem EDTA.	2
Ćw11	Krzywe miareczkowania, obliczanie wyników analiz kompleksometrycznych. Twardość wody. Wpływ kompleksowania na rozpuszczalność osadów.	2
Ćw12	Miareczkowanie strąceniowe (precypitometria). Argentometria.	2
Ćw13	Krzywe miareczkowania. Obliczanie wyników analiz argentometrycznych (metoda Mohra, metoda Vohlarda). <b>II kolokwium</b>	2
Ćw14	Podstawy oceny statystycznej wyników analitycznych.	2
Ćw15	Powtórzenie materiału i <b>kolokwium z całości materiału</b>	2
Suma godzin		<b>30</b>
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć. Oznaczanie zawartości Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> i NaOH w roztworze (miareczkowanie alkacymetryczne)	2
La2-La3	<b>Kartkówka 1.</b> Jodometria (metody jodometryczne w analizie miareczkowej). Nastawianie miana roztworu Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> na mianowany roztwór KBrO <sub>3</sub> . Oznaczanie kwasu solnego metodą jodometryczną.	4
La4-La5	Oznaczanie śladowych ilości Fe <sup>3+</sup> obok Cu <sup>2+</sup> . Oddzielenie Fe <sup>3+</sup> od Cu <sup>2+</sup> poprzez strącenie z nośnikiem glinowym. Kompleksometryczne oznaczenie Cu <sup>2+</sup> w przesączu po oddzieleniu Cu <sup>2+</sup> i Fe <sup>3+</sup> .	4
La6-La7	<b>Kartkówka 2.</b> Oznaczanie śladowych ilości Fe <sup>3+</sup> obok Cu <sup>2+</sup> (cd). Spektrofotometryczne oznaczenie Fe <sup>3+</sup> metodą tiocyjanianową. Jodometryczne oznaczenie Cu <sup>2+</sup> w roztworze pierwotnym.	4
La8-La9	Analiza chemiczna dolomitu. Oznaczanie części nieroztworzalnych w HCl	4
La10-	<b>Kartkówka 3.</b> Analiza chemiczna dolomitu (cd). Oddzielenie Ca <sup>2+</sup>	4

La11	i $Mg^{2+}$ od $Fe^{3+}$ i $Al^{3+}$ poprzez wytrącenie z roztworu homogenicznego osadu wodorotlenków glinu i żelaza.	
La12- La13	Analiza chemiczna dolomitu (cd). Kompleksometryczne oznaczanie $Fe^{3+}$ i $Al^{3+}$ .	4
La14- La15	Analiza chemiczna dolomitu (cd). Oznaczanie sumy $Ca^{2+}$ i $Mg^{2+}$ . Oznaczanie $Ca^{2+}$ .	4
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. rozwiązywanie zadań N2. wykonywanie analiz chemicznych N3. opracowanie sprawozdania N4. Konsultacje		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(ćwiczenia)	PEU_U01	kolokwium cząstkowe I (maks. 20 pkt.)
F2(ćwiczenia)	PEU_U02–PEU_U03	kolokwium cząstkowe II (maks. 20 pkt.)
F3(ćwiczenia)	PEU_U01–PEU_U03	aktywność + obecność na ćwiczeniach (maks. 4 pkt.)
<b>P</b> (ćwiczenia)=3,0 jeżeli $F1 \geq 5$ pkt. i $F2 \geq 5$ pkt. i $(F1+F2+F3) = 20 - 23,5$ pkt. 3,5 jeżeli " " i $(F1+F2+F3) = 24 - 27,5$ pkt. 4,0 jeżeli " " i $(F1+F2+F3) = 28 - 31,5$ pkt. 4,5 jeżeli $(F1+F2+F3) = 32 - 35,5$ pkt. 5,0 jeżeli $(F1+F2+F3) = 36 - 39,0$ pkt. 5,5 jeżeli $(F1+F2+F3) > 39,0$ pkt.		
F1 (laboratorium)	PEU_U04 – PEU_U08 PEU_K01	Średnia arytmetyczna ocen z wykonanych analiz (w sumie 9 ocen)
F2 (laboratorium)	PEU_U01 –PEU_U06	Kartkówki 1 – 3 (maks. 12 pkt.) F2 = 3,5 jeżeli 6 – 7,25 pkt. 4,0 jeżeli 7,5 – 9,0 pkt. 4,5 jeżeli 9,25 – 10,5 pkt. 5,0 jeżeli 10,75 – 12,0 pkt.
<b>P</b> (laboratorium)= $F1 \cdot 2/3 + F2 \cdot 1/3$		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej. WNT Warszawa, 2005		
[2] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna t. I i II, PWN Warszawa, 2001		
[3] T. Lipiec, Z.S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, Wyd. 7, PZWL Warszawa, 1996		
[4] M. Wesołowski, K. Szefer, D. Zimna, Zbiór zadań z analizy chemicznej. WNT Warszawa 1997		
[5] Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. Praca zbiorowa pod red. Z. Galusa, PWN Warszawa 1993		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[1] A. Cygański, J. Krystek, B. Ptaszyński, Obliczenia z chemicznych i instrumentalnych metod analizy. Politechnika Łódzka, Łódź 1996		
[2] E. Szłyk i inni, Ilościowa analiza chemiczna. Metody wagowe i miareczkowe. Wyd. Uniwersytetu im. M. Kopernika, Toruń, 2003		
[3] D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej. Przekład z ang. WN PWN Warszawa, 2006		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr inż. Anna Leśniewicz, anna.lesniewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Chemia biologiczna</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Biological Chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia i analityka przemysłowa				
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		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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>Ogólna wiedza na temat chemii i biochemii</li> <li>Ogólna umiejętność pracy w laboratorium (pipetowanie, przygotowywanie buforów, wykonywanie analiz chemicznych)</li> <li>Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych i biochemicznych</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<p><b>C1</b> Przedstawić studentom podstawowe zagadnienia teoretyczne z wybranych działów chemii biologicznej i pokazać jak te zagadnienia realizowane są w pracy eksperymentalnej podczas ćwiczeń.</p> <p><b>C2</b> Zapoznać studentów z wybranymi aspektami z zakresu chemii biologicznej w kontekście wizualizacji białek. Cel ten będzie realizowany zarówno teoretycznie (wykłady) jak i praktycznie (ćwiczenia laboratoryjne)</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 spektrofotometrii, mikroskopii konfokalnej i cytometrii masowej

**W odniesieniu do umiejętności:**

PEU\_U01 student umie zastosować różne techniki biochemiczne służące do wizualizacji białek (spektrofotometr, 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**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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 niskocząsteczkowych sond 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	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
L1	Badania kinetyki reakcji enzymatycznych za pomocą spektrofotometru: substraty fluorescencyjne	4
L2	Badania kinetyki reakcji enzymatycznych za pomocą spektrofotometru: inhibitory	4
L3	Detekcja produktów hydrolizy peptydów za pomocą chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią masową	4
L4	Zastosowanie elektroforezy i Western blotting do separacji i wizualizacji białek	4

L5	Detekcja białek w komórkach przy użyciu konfokalnej mikroskopii fluorescencyjnej	4
L6	Wizualizacja białek za pomocą cytometrii masowej	4
L7	Zajęcia odróbkowe, zaliczenie przedmiotu	6
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. <b>Spektrofluorymetry</b> (wielodołkowe czytniki do pomiaru kinetyki reakcji enzymatycznych)		
N2. System fluorescencyjny do wizualizacji i dokumentacji żeli i blotów działający w podczerwieni		
N3. Chromatograf cieczowy sprzężony ze spektrometrią mas ( <b>LC-MS</b> ) do analizy peptydów i białek		
N4. <b>Konfokalny mikroskop fluorescencyjny</b> (do wizualizacji białek w żywych komórkach)		
N5. <b>Cytometr masowy</b> (multiparametryczna analiza próbek biologicznych)		
N6. Prezentacje multimedialne (PowerPoint) podczas wykładów		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		Jakość pracy podczas ćwiczeń chemii biologicznej
F2		Ocena raportów i sprawozdań z zajęć
P		Pisemny egzamin końcowy
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] <b>Biochemistry: The Chemical Reactions of Living Cells</b> , by David Metzler, <i>Elsevier</i>		
[2] <b>Introduction to Cancer Biology</b> by Robin Hesketh, <i>Cambridge University Press</i>		
[3] <b>Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology</b> , by Keith Wilson and John Walker, <i>Cambridge University Press</i>		
[4] <b>Handbook of Proteolytic Enzymes</b> , by Neil D. Rawlings and Guy S. Salvesen, <i>Elsevier</i>		
[5] <b>Principles of Fluorescence Spectroscopy</b> , by Joseph R. Lakowicz, <i>Springer</i>		
[6] <b>Flow Cytometry: Basics for the Non-Expert</b> , by Christopher Hammerbeck, Christine Goetz, Jody Bonnevier, <i>SpringerLink</i>		
[7] <b>High-Dimensional Single Cell Analysis: Mass Cytometry, Multi-parametric Flow Cytometry and Bioinformatic Techniques</b> , by Harris G. Fienberg and Garry P. Nolan, <i>Springer</i>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Marcin Poręba, marcin.poreba@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		<b>Chemia nieorganiczna</b>			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Inorganic Chemistry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i analityka przemysłowa			
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		60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		2,8		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość chemii ogólnej (zakres wiedzy obejmującej wykład Chemia Ogólna).					
2. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej (zakres wiedzy obejmującej wykład Podstawy Chemii Nieorganicznej).					
3. Znajomość obliczeń chemicznych z zakresu chemii ogólnej i podstaw chemii nieorganicznej, ze szczególnym uwzględnieniem równowag w roztworach elektrolitów i iloczynu rozpuszczalności.					
4. Znajomość i umiejętność posługiwania się szkłem i sprzętem laboratoryjnym w zakresie laboratorium z Podstaw Chemii Nieorganicznej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Przypomnienie i ugruntowanie wiedzy dotyczącej budowy układu okresowego i wynikających z niej właściwości fizykochemicznych pierwiastków.				
C2	Zapoznanie studentów z systematyką pierwiastków s- i p-elektronowych.				
C3	Poznanie systematyki pierwiastków d-elektronowych.				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami fizykochemicznymi i podstawowymi związkami lantanowców i aktynowców.				
C5	Uzyskanie podstawowej wiedzy o energetyce jądrowej.				
C6	Zapoznanie, z zaproponowanym w ramach zajęć, podziałem kationów i anionów na poszczególne grupy analityczne.				
C7	Zapoznanie z reakcjami charakterystycznymi identyfikującymi kationy i aniony w ramach poszczególnych grup.				
C8	Zapoznanie ze sposobami rozdzielania i identyfikacji kationów w mieszaninach różnych grup analitycznych.				
C9	Zapoznanie ze sposobami analizy jakościowej składników soli rozpuszczalnej w wodzie.				
C10	Zapoznanie z zasadami BHP i regulaminem pracowni studenckiej oraz praktycznym podejściem do wykonywania reakcji charakterystycznych i analiz kontrolnych.				

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

PEU\_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa chemiczne,

PEU\_W02 – zna układ okresowy

PEU\_W03 – potrafi określić prawidłowo podstawowe właściwości pierwiastków w oparciu o ich położenie w układzie okresowym

PEU\_W04 – zna właściwości fizyko-chemiczne pierwiastków poszczególnych grup układu okresowego

PEU\_W05 – zna najważniejsze zastosowania poszczególnych pierwiastków i ich związków

PEU\_W06 – umie opisać jakościowo procesy zachodzące w reaktorach jądrowych

PEU\_W07 – ma podstawową wiedzę o nowoczesnych procesach metalurgicznych

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – umie dokonać podziału kationów i anionów na poszczególne grupy analityczne

PEU\_U02 – potrafi praktycznie wykonać i zapisać reakcje charakterystyczne dla kationów i anionów poszczególnych grup analitycznych

PEU\_U03 – umie dokonać analizy mieszaniny nieznanego kationów w ramach poszczególnych grup analitycznych

PEU\_U04 – umie dokonać analizy mieszaniny nieznanego kationów różnych grup analitycznych

PEU\_U05 – przeprowadza identyfikację składników nieznanego soli rozpuszczalnej w wodzie

PEU\_U06 – potrafi wykorzystać w praktyce, podczas analizy jakościowej, podstawowe wiadomości dotyczące hydrolizy, buforów, substancji trudnorozpuszczalnych

PEU\_U07 – umie wykonywać doświadczenia zgodnie z zasadami BHP i regulaminem studenckiej pracowni chemii nieorganicznej

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<b>Układ okresowy pierwiastków.</b> Powiązanie układu okresowego z kwantowym modelem budowy atomu. Okresy i grupy pierwiastków <i>s</i> , <i>p</i> , <i>d</i> i <i>f</i> –elektronowych. Periodyczność objętości atomowych, promieni atomowych, energii jonizacji i powinowactwa elektronowego. Podział na metale, półmetale i niemetale oraz wynikające stąd właściwości kwasowe, amfoteryczne i zasadowe pierwiastków oraz ich tlenków. Przewidywanie niektórych właściwości pierwiastków na podstawie ich położenia w układzie okresowym.	2
Wy2	Wodór – struktura elektronowa, elektroujemność, stopnie utlenienia, metody otrzymywania, orto- i parawodór, izotopy wodoru, właściwości chemiczne, wodorki, woda – budowa cząsteczki, nadtlenek wodoru – budowa cząsteczki i właściwości	2
Wy3	Litowce - właściwości ogólne, występowanie, otrzymywanie, minerały, otrzymywanie sody i wodorotlenku sodu, sole litowców, zastosowania wybranych związków.	2
Wy4	Berylowce – właściwości ogólne, występowanie w przyrodzie i otrzymywanie, związki berylowców z wodorem i tlenem, wodorotlenki, sole, twardość wody, cement, zaprawa murarska, gips.	2
Wy5	Borowce - właściwości ogólne - otrzymywanie, alotropia, bor, połączenia boru z wodorem, wiązania w cząsteczce B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , związki boru z azotem, fosforem, węglem i metalami, aluminium, tlenki i wodorotlenki glinu, amfoteryczność glinu i galu, sole glinowców, ałuny, wyroby ceramiczne.	2
Wy6	Węglowce - ogólna charakterystyka, odmiany alotropowe węgla, (fullereny i ich związki), formy występowania węglowców, ropa naftowa i gaz ziemny, połączenia węglowców z wodorem, związki węglowców z tlenem (tlenki, kwasy), struktury krzemianów, efekt cieplarniany, węgliki, szkła, związki z pierwiastkami grupy 16 i 17-tej.	2
Wy7	Azotowce - ogólna charakterystyka, występowanie i otrzymywanie, alotropia azotowców, połączenia z wodorem, tlenowe połączenia azotowców (tlenki, kwasy), nawozy azotowe i fosforowe. Otrzymywanie amoniaku i kwasu	2

	azotowego, aminy i ich pochodne, amidki, imidki i azotki, polifosforany, mezomeria anionu NO <sub>3</sub>	
Wy8	Tlenowce - właściwości ogólne, występowanie w przyrodzie, dziura ozonowa, otrzymywanie tlenu i siarki, struktura cząsteczek tlenu, ozonu i siarki - alotropia, związki tlenowców z wodorem, połączenia z tlenem - tlenki, kwasy, kwaśny deszcz, związki z fluorowcami, mezomeria cząsteczki SO <sub>2</sub> , wzory elektronowe kwasów siarki, sole tlenowców.	2
Wy9	Fluorowce - właściwości ogólne, występowanie, najważniejsze minerały, metody otrzymywania fluorowców, rozpuszczalność w wodzie i wodorotlenkach, wodoroki, związki z tlenem - tlenki i kwasy (oksokwasy chloru, bromu i jodu).	2
Wy10	Helowce - właściwości ogólne, występowanie i otrzymywanie, związki chemiczne a klatraty, radon jako pierwiastek promieniotwórczy, zawartość radonu w pomieszczeniach mieszkalnych, przykłady związków chemicznych.	2
Wy11	Wybrane zagadnienia z systematyki pierwiastków <i>d</i> -elektronowych - struktura elektronowa, stopnie utlenienia, związki: skandowce, wanadowce, chromowce, manganowce.	2
Wy12	Wybrane zagadnienia z systematyki pierwiastków <i>d</i> -elektronowych - struktura elektronowa, stopnie utlenienia, związki: nikiel, kobalt, platynowce, miedź, srebro, złoto, cynk.	2
Wy13	Lantanowce – właściwości ogólne, występowanie i otrzymywanie, struktura elektronowa, kontrakcja lantanowców, stopnie utlenienia, najważniejsze związki lantanowców, zastosowania lantanowców, luminescencja, laser neodymowy	2
Wy14	Aktynowce – właściwości ogólne, występowanie i otrzymywanie, stopnie utlenienia, podstawowe typy związków chemicznych, zastosowanie aktynowców	2
Wy15	Energetyka jądrowa – budowa i działanie reaktora jądrowego, cykl paliwowy, typy reaktorów jądrowych, reaktory powielające, projekt ITER	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ćwiczenia organizacyjne. Regulamin pracowni chemii nieorganicznej, przepisy BHP, zasady zaliczeń, przedstawienie programu zajęć. Omówienie szkła laboratoryjnego i przypomnienie obsługi wirówki. Omówienie praktycznego podejścia do wykonywania reakcji charakterystycznych i analiz kontrolnych.	4
La2	Reakcje charakterystyczne kationów I grupy: Ag <sup>+</sup> , Pb <sup>2+</sup> , Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> .	4
La3	Reakcje charakterystyczne kationów II grupy: Ba <sup>2+</sup> , Sr <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> .	4
La4	<b>Analiza kontrolna I</b> Rozdział i identyfikacja mieszaniny kationów I i II grupy.	4
La5	Reakcje charakterystyczne kationów III grupy: Hg <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Cd <sup>2+</sup> , Bi <sup>3+</sup> , As <sup>5+</sup> , As <sup>3+</sup> , Sb <sup>5+</sup> , Sb <sup>3+</sup> .	6
La6	<b>Analiza kontrolna II</b> Rozdział i identyfikacja mieszaniny kationów III grupy.	4
La7	Reakcje charakterystyczne kationów IV grupy: Ni <sup>2+</sup> , Co <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Cr <sup>3+</sup> , Mn <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Al <sup>3+</sup> .	6
La8	<b>Analiza kontrolna III</b> Rozdział i identyfikacja mieszaniny kationów IV grupy	6
La9	<b>Analiza kontrolna IV</b> Rozdział i identyfikacja mieszaniny kationów I, III i IV grupy.	6
La10	Reakcje charakterystyczne kationów V grupy: K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup>	2
La11	Reakcje charakterystyczne anionów I grupy: CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , S <sup>2-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> .	2

La12	Reakcje charakterystyczne anionów II grupy: AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> .	2
La13	Reakcje charakterystyczne anionów III grupy: Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> .	2
La14	<b>Analiza kontrolna V</b> Identyfikacja soli rozpuszczalnych w wodzie.	4
La15	Odrabianie zaległości.	4
		Suma godzin 60
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną.	
N2	Wprowadzenia teoretyczne.	
N3	Instrukcje wykonawcze do ćwiczeń laboratoryjnych.	
N4	Wykonanie doświadczeń.	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W07	egzamin końcowy
F1(laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	4 kartkówki (max. 4 x 50 pkt.)
Skala dla przeliczenia punktów na oceny z kartkówek: 3,0 jeżeli (F1) = 100-120 pkt. 3,5 jeżeli (F1) = 121-140 pkt. 4,0 jeżeli (F1) = 141-160 pkt. 4,5 jeżeli (F1) = 161-180 pkt. 5,0 jeżeli (F1) = 181-200 pkt.		
F2 (laboratorium)	PEU_U01 –PEU_U07	5 analiz kontrolnych (max. 5 x 5 pkt.)
Skala dla przeliczenia punktów na oceny za analizy kontrolne: 3,0 jeżeli (F2) = 12,5-15,0 pkt. 3,5 jeżeli (F2) = 15,5-17,5 pkt. 4,0 jeżeli (F2) = 18,0-20,0 pkt. 4,5 jeżeli (F2) = 20,5-22,5 pkt. 5,0 jeżeli (F2) = 23,0-25,0 pkt.		
P2 (laboratorium) = 0,5*(ocena(F1) + ocena(F2))		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1]. A. Bielanski, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2002.		
[2]. P.A. Cox, Chemia nieorganiczna – krótkie wykłady, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2003.		
[3]. F.A. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, Chemia nieorganiczna – podstawy, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1995.		
[4]. C.E. Hauscroft, A.G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Pearson Educational Limited, Harlow (England), 2005.		
[5]. T. Lipiec, Z.S. Szmaj, „Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej”. PZWL, Warszawa 1997		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[1]. P. Mastalerz, Elementarna chemia nieorganiczna, Wyd. Chemiczne, Wrocław, 1997.		
[2]. I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy chemii, Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2001.		
[3]. Z. Michałowski, J. Prejzner, Ćwiczenia Laboratoryjne z Chemii Nieorganicznej, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1999 r.		
[4]. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia Analityczna 1. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa, PWN.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof. dr hab. Leszek Rycerz; leszek.rycerz@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Chemia organiczna – Metody syntezy</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Organic Chemistry – Methods of synthesis				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa.				
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)			90		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,8		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Opanowana wiedza z zakresu „Podstawy Chemii Organicznej” 2. Opanowane podstawowe czynności i techniki laboratoryjne 3. Opanowana umiejętność obliczeń na podstawie równań stechiometrycznych reakcji					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z bardziej zaawansowanymi eksperymentalnymi technikami syntezy organicznej a także technikami izolacji i oczyszczania produktów C2 Zapoznanie z różnymi typami reakcji, pozwalającymi na transformacje grup funkcyjnych i rozbudowę szkieletu węglowego - przekształcenia na alkoholach, związkach karbonylowych, kwasach karboksylowych i ich pochodnych, oraz aminach (syntezy różnych produktów) C3 Nauka posługiwania się literaturą chemiczną (wydania encyklopedyczne oraz oryginalne prace) i przeszukiwania baz danych C4 Przygotowanie studentów do samodzielnego wykonania prostej syntezy oraz identyfikacji związków organicznych					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna bardziej zaawansowane techniki eksperymentalne stosowane w chemii organicznej: różne rodzaje destylacji (prosta, azeotropowa, z parą wodną, pod zmniejszonym ciśnieniem), ekstrakcja, chromatografia.					
PEU_W02 – rozumie jak poszczególne typy reakcji modyfikują strukturę cząsteczek					
PEU_W03 – zna podstawowe rodzaje reagentów (utleniacze, reduktory, nukleofile, środki odwadniające, mieszanina nitrująca)					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – umie zaplanować syntezę wg przepisu literaturowego					
PEU_U02 – umie zbudować aparaturę do zadanej syntezy					
PEU_U03 – umie praktycznie wykorzystać różne metody transformacji grup funkcyjnych i różne typy reakcji organicznych do syntezy					
PEU_U04 – umie wyodrębnić, oczyścić i zidentyfikować produkty reakcji					

PEU_U05 – umie przeszukiwać literaturę w celu odnalezienia przepisu i właściwości fizyko-chemicznych zadanego preparatu		
PEU_U06 – umie dokumentować przebieg i wyniki eksperymentów (obliczenia i pomiary)		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć. Jak przygotować się do zajęć i jak prowadzić notatki. Podstawowa aparatura (szklana i metalowa) i operacje laboratoryjne; odbiór szafek. Bezpieczeństwo pracy w laboratorium: substancje szkodliwe, palne, itp.	4
La2	Reakcje substytucji elektrofilowej w pierścieniu aromatycznym (bromowanie, nitrowanie)	4
La3	Reakcje utleniania	4
La4	Kondensacja aldolowa – tworzenie nowych wiązań C-C	4
La5	Reakcje eliminacji – dehydratacja	4
La6	Reakcje redukcji (selektywność reakcji)	4
La7	Przegrupowanie Beckmanna	4
La8	Substytucja nukleofilowa w pierścieniu aromatycznym – wykorzystanie soli diazoniowych	4
La9	Przegrupowanie Hoffmanna	4
La10	Reakcja sprzęgania – barwniki diazowe	4
La11	Cykloaddycja – reakcja Dielsa-Aldera	4
La12	oczyszczanie produktów (chromatografia)	4
La13	Synteza wieloetapowa, wprowadzanie i usuwanie grup ochronnych w syntezie	4
La14		4
La15		4
Suma godzin		60
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. dokładne omówienie przebiegu zaplanowanego eksperymentu		
N2. indywidualne wykonanie przez studentów syntezy zaproponowanych przez asystenta preparatów		
N3. szczegółowa dokumentacja eksperymentów – prowadzenie notatek (dziennik laboratoryjny/sprawozdania)		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Fi	PEU_W01 – PEU_W03 PEU_U01 – PEU_U06	ocena na podstawie poprawnego przygotowania, wykonania i zdokumentowania wyników każdej z zadanych syntez, dziennik laboratoryjny
<b>P = (ΣFi)/i</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006		
[2] Oryginalna literatura chemiczna (przepisy z oryginalnych prac)		
[3] Bazy danych: Beilstein, Chemical Abstracts, Current Contents.		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[1] J. Gawroński, K. Gawrońska, K. Kacprzak, M. Kwit, Współczesna synteza organiczna, PWN, Warszawa, 2004.		
[2] J. McMurry, Chemia organiczna, tom 1-5, PWN, Warszawa 2005/2007/2010		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr hab. inż. Renata Siedlecka, renata.siedlecka@pwr.edu.pl		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Chemia organiczna – ćwiczenia</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Organic chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
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			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej</li> <li>2. Znajomość elementarnej matematyki</li> <li>3. Opanowana wiedza z zakresu „Podstaw Chemii Organicznej”</li> <li>4. Opanowana umiejętność obliczeń na podstawie równań stechiometrycznych reakcji</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<p>C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią (nomenklatura, systematyka związków organicznych)</p> <p>C2 Poznanie budowy cząsteczek organicznych (hybrydyzacja, izomeria)</p> <p>C3 Zapoznanie z właściwościami chemicznymi poszczególnych grup związków (reaktywność, charakter kwasowo-zasadowy, nukleofilowość)</p> <p>C4 Poznanie podstawowych mechanizmów reakcji (addycja, substytucja, eliminacja, kondensacja, estryfikacja)</p> <p>C5 Zapoznanie z podstawami analizy związków organicznych: metody próbkiwowe oraz spektroskopowe</p> <p>C6 Nauka samodzielnego rozwiązywania zagadnień i problemów z zakresu reaktywności związków organicznych; planowanie reagentów, przewidywanie produktów reakcji</p> <p>C7 Zapoznanie z różnymi typami reakcji pozwalającymi na transformacje grup funkcyjnych i rozbudowę szkieletu węglowego (syntezy różnych produktów)</p>					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Potrafi prawidłowo sklasyfikować i nazwać podstawowe grupy związków organicznych

PEU\_W02 – Potrafi analizować problemy struktury i izomerii związków organicznych

PEU\_W03 – Potrafi scharakteryzować właściwości chemiczne różnych grup związków

PEU\_W04 – Rozumie podstawowe typy (mechanizmy) reakcji

PEU\_W05 – rozumie jak poszczególne typy reakcji modyfikują strukturę cząsteczek

PEU\_W06 – zna podstawowe rodzaje reagentów (utleniacze, reduktory, nukleofile, elektrofile, kwasy i zasady organiczne)

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Umie przewidzieć produkty podstawowych reakcji

PEU\_U02 – potrafi wskazać typowe produkty pośrednie i zapisać typowe mechanizmy reakcji

PEU\_U03 – Potrafi zaplanować syntezę prostego związku organicznego

PEU\_U04 – Potrafi zidentyfikować proste związki metodami chemicznymi i/lub spektroskopowymi

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania ćwiczeń. Podanie literatury. Podstawowe wiadomości dotyczące budowy cząsteczek organicznych: hybrydyzacja atomów węgla.	2
Ćw2	Rodzaje izomerii. Metody spektroskopowe identyfikacji związków organicznych (IR, <sup>1</sup> HNMR)	2
Ćw3	Klasyfikacja i charakterystyka alkanów i cykloalkanów. Omówienie zasad nomenklatury IUPAC. Reakcje rodnikowej substytucji.	2
Ćw4	Systematyka węglowodorów z wiązaniem wielokrotnym węgiel-węgiel (alkeny, dieny i alkiny). Reaktywność chemiczna węglowodorów nienasyconych. Addycja elektrofilowa do wiązania C=C	2
Ćw5	Węglowodory aromatyczne i ich charakterystyka. Kryteria aromatyczności. Chlorowcowanie i nitrowanie pierścieni aromatycznych. Wpływ skierowujący podstawników. Planowanie prostych syntez.	2
Ćw6	Chlorowcopolochodne i ich reaktywność. Mechanizmy S <sub>N</sub> 1 i S <sub>N</sub> 2. Reakcje eliminacji. Przewidywanie mechanizmów na podstawie użytych substratów i warunków reakcji. Analiza związków metodami próbowkowymi.	2
Ćw7	Związki metaloorganiczne; otrzymywanie i zastosowanie w syntezie. Reakcje związków Grignarda ze związkami karbonyłowymi. Alkohole i fenole; porównanie ich właściwości w reakcjach z różnymi odczynnikami.	2
Ćw8	<b>Kolokwium I</b> Etery i epoksydy. Otrzymywanie i właściwości chemiczne. Otwieranie niesymetrycznie podstawionych epoksydów. Zastosowanie w syntezie zaplanowanych produktów.	1
		1
Ćw9	Związki karbonylowe (aldehydy i ketony). Otrzymywanie i właściwości chemiczne (różnice w reaktywności). Wpływ grupy karbonylowej na kwasowość wodorów w pozycji α. Kondensacja aldolowa.	2
Ćw10	Budowa a charakter kwasowy związków. Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Otrzymywanie i porównanie właściwości chemicznych. Reakcja acylowania. Estryfikacja i mechanizmy kwaśnej i zasadowej hydrolizy estrów.	
Ćw11	Właściwości estrów kwasów acetylooctowego i malonowego i ich zastosowania w syntezie; kondensacje estrowe. α,β-Nienasycone związki karbonylowe; reakcja Michaela. Projektowanie kilkietapowych syntez zadanych produktów.	2
Ćw12	Związki zawierające azot: pochodne nitrowe, sole diazoniowe, związki diazowe, nitryle. Przykłady reaktywności i zastosowań w syntezie.	2
Ćw13	Aminy i amidy. Wpływ struktury na zasadowość amin. Otrzymywanie i reaktywność.	2
Ćw14	Związki siarki i fosforu (ylidy) i ich zastosowanie w syntezie. Heterocykliczne	2

	związki aromatyczne. Podział na związki $\pi$ -nadmiarowe i $\pi$ -deficytowe oraz ich właściwości.	
Ćw15	<b>Kolokwium II</b> Podsumowanie oraz odpowiedzi na pytania i problemy.	1 1
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. omówienie zagadnienia N2. dyskusja nad sposobami rozumienia/rozwiązania problemów N3. rozwiązywanie zadań problemowych		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(ćwiczenia)	PEU_W01 – PEU_W06 PEU_U01- PEU_U04	Kolokwium I (min 50%)
F2(ćwiczenia)	PEU_W01 – PEU_W06 PEU_U01- PEU_U04	Kolokwium II (min 50%)
<b>P</b> (ćwiczenia) = <b>3,0</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 50-60\%$ <b>3,5</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 61-70\%$ <b>4,0</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 71-80\%$ <b>4,5</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 81-90\%$ <b>5,0</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 91-97\%$ <b>5,5</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 98-100\%$		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Zadania i problemy do rozwiązywania ogłoszone w internecie.		
[2] P. Mastalerz, Chemia organiczna, PWN, Warszawa, 1986.		
[3] A. Zwierzak, Zwizły kurs chemii organicznej, tom I i II, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000, 2002.		
[4] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna. Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980. Wersja elektroniczna: e-książki, www.bg.pwr.wroc.pl		
[5] L. Achremowicz, Laboratorium chemiczne, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994		
[6] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] J. Mc Murry, Chemia organiczna, tom 1-5, PWN, Warszawa 2005.		
[2] A. Kołodziejczyk, K. Dzierzbicka, Podstawy chemii organicznej, tom I i II, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2013.		
[3] chemiczne bazy danych dostępne internetowo		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr hab. inż. Renata Siedlecka, renata.siedlecka@pwr.edu.pl		

<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia organiczna - reakcje
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Organic Chemistry- reactions
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa
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	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4	0,7			

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

1. Znajomość podstaw chemii ogólnej, nieorganicznej i fizycznej
2. Znajomość podstawowych typów przemian związków organicznych i podstawowych mechanizmów reakcji
3. Umiejętność wnioskowania o mechanizmie reakcji na podstawie danych eksperymentalnych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Wykorzystanie znajomości mechanizmów reakcji organicznych takich jak addycja, eliminacja, substytucja rodnikowa, elektrofilowa i nukleofilowa oraz przegrupowań do generowania wiązań C-C, C-X oraz struktur o dużej komplikacji struktury
- C3 Omówienie reakcji pericyklicznych i innych cykloaddycji
- C4 Omówienie reakcji związków metaloorganicznych
- C5 Przedstawienie reakcji organicznych jako źródła do pozyskiwania substancji bioaktywnych i funkcjonalnych

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna podstawowe typy mechanizmów oraz klasyczne metody poznania mechanizmu jak kinetyczne efekty izotopowe, wpływ podstawników (w tym konsekwencje równania Hammeta)

PEU\_W02 Posiada wiedzę na temat addycji nukleofilowej typu  $S_{N1}$ ,  $S_{N2}$ ,  $S_{Ni}$  i  $S_{N'}$  oraz konsekwencje stereochemiczne reakcji

PEU\_W03 – Zna przebieg addycji elektrofilowych do wiązań wielokrotnych oraz wpływ warunków reakcji na regioselektywność i rezultaty stereochemiczne

PEU\_W04 – Posiada wiedzę na temat addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej

PEU\_W05 – Posiada wiedzę na temat substytucji nukleofilowej do grupy karboksylowej oraz podstawowe metody syntezy wiązania peptydowego.

PEU\_W06 – Posiada podstawowe wiadomości o własnościach i reaktywności związków metaloorganicznych

PEU\_W07 – Zna pojęcie substytucji elektrofilowej i nukleofilowych w układach aromatycznych

PEU\_W07 – Definiuje reakcje pericykliczne: orbitale molekularne, reakcje elektrocykliczne (termiczne i fotochemiczne), reakcje cykloaddycji, przegrupowania sigmatropowe.

PEU\_W10 – Zna podstawowe metody syntezy związków organicznych w tym heterocyklicznych ze szczególnym podkreśleniem substancji aktywnych w farmaceutykach

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01– Opanuje umiejętność przedstawiania zasadniczych mechanizmów reakcji organicznych

PEU\_U02 – Potrafi przewidywać struktury powstających produktów oraz przedstawiać propozycje mechanizmów w przypadku reakcji przebiegających przez kilka etapów pośrednich.

PEU\_U03 - Potrafi wykorzystać wiedzę o przebiegu reakcji do wpływania na jej rezultaty (wydajność, selektywność, w tym stereoselektywność).

PEU\_U04 – Potrafi korzystać z zaawansowanych podręczników w języku polskim dotyczących mechanizmów reakcji organicznych oraz korzystać w podstawowym zakresie z literatury w języku angielskim na ten temat, w tym oryginalnych przeglądów literaturowych

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcie reakcji chemicznej w chemii organicznej jako elementarnego etapu pozyskiwania substancji chemicznych. Typy reakcji związków organicznych i podstawowe mechanizmy	2
Wy2	Reakcje substytucji nukleofilowej $S_{NX}$	2
Wy3	Reakcje addycji elektrofilowej $Ad_{E2}$ i $Ad_{E3}$	2
Wy4	Reakcje eliminacji $E1$ , $E2$ i $E1cB$	2
Wy5	Reakcje eliminacji eliminacji: regio-, chemii- i stereoselektywność	2
Wy6	Reakcje rodnikowe. Reakcje karbenów	2
Wy7	Addycja nukleofilowa vs substytucja nukleofilowa.	2
Wy8	Addycje do grupy $C=O$ i $C=N$	3
Wy9	Substytucje nukleofilowe na grupach karboksylowych	3
Wy10	Addycje do układów sprzężonych. Addycje enoli i anolanów	2
Wy11	Substytucje na układach aromatycznych	2
Wy12	Reakcje cykloaddycji	2

Wy13	Przegrupowania w syntezie organicznej	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Podstawowe typy reakcji związków organicznych. Grupy funkcyjne i ich przemiany	1
Ćw2	Substytucje nukleofilowe	1
Ćw3	Addycja elektrofilowa do wiązań wielokrotnych	1
Ćw4	Reakcje eliminacji	1
Ćw5	Reakcje rodnikowe. Reakcje karbenów	1
Ćw6	Addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej	2
Ćw7	<b>Kolokwium I</b> Substytucje nukleofilowe na grupach karboksylowych	2
Ćw8	Addycje do układów sprzężonych. Addycje enoli i anolanów	1
Ćw9	Substytucje przebiegające na układach aromatycznych	1
Ćw10	Reakcje cykloaddycji	2
Ćw11	Przegrupowania w syntezie organicznej <b>Kolokwium II</b>	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Rozwiązywanie zadań
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_W10	Egzamin końcowy
F2	PEU_U01- PEU_U02	Kolokwium cząstkowe I (maks. 100%)
F3	PEU_U03- PEU_U04	Kolokwium cząstkowe II (maks. 100%)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 100-120 % 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 121- 140 %. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 141- 160 %. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 161- 180 %. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 181- 190 %. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 191- 200 %.		

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

- [1] J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers *Organic Chemistry*, Oxford Press 2001 (lub J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, *Chemia Organiczna*, tom 1-4, WNT 2009)
- [2]. March's *Advanced Organic Chemistry - Reactions, Mechanisms, and Structure* (7th Edition)

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Władysław Majewski, *Mechanizmy reakcji organicznych*, 2012, Lublin Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, ISBN9788377841327

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

Rafał Kowalczyk, [rafal.kowalczyk@pwr.edu.pl](mailto:rafal.kowalczyk@pwr.edu.pl)

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

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

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

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

**CELE PRZEDMIOTU**

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



**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę o materiałach przewodzących, półprzewodnikowych, magnetycznych i izolacyjnych, stosowanych w budowie elementów i urządzeń elektrycznych.

PEU\_W02 Posiada wiedzę dotyczącą praw rządzących w elektronice i elektrotechnice

PEU\_W03 Ma uporządkowaną i podstawową wiedzę z zakresu elektrycznych technik pomiarowych. Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć zjawiska i procesy zachodzące w obwodach elektrycznych.

PEU\_W04 Ma znajomość i rozumienie właściwości obwodów elektronicznych. Zna i rozumie pojęcia z zakresu podstawowych elementów i układów elektronicznych

PEU\_W05 Zna i rozumie prawa obwodów prądu stałego i przemiennego

PEU\_W06 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 umie rozwiązać zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki

PEU\_U02 umie wykonać obliczenia obwodów elektrycznych

PEU\_U03 potrafi zastosować prawo Ohma i Kirchoffa dla prostych obwodów prądu stałego

PEU\_U04 Ma umiejętności językowe z zakresu elektroniki i elektrotechniki

PEU\_U05 Potrafi dokonać krytycznej analizy perspektyw zastosowania materiałów w elektronice i elektrotechnice

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie konieczność samodzielnej pracy

PEU\_K02 postępuje zawsze zgodnie z etyką i dobrymi obyczajami, zarówno w życiu zawodowym, jak i zawodowym życie prywatne

PEU\_K03 rozumie znaczenie inżynierii materiałowej we współczesnym świecie i jest gotowy zakomunikować to społeczeństwu w sposób popularnonaukowy

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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

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

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykłady multimedialne.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

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

prof. dr hab. inż. Marcin Nyk ([marcin.nyk@pwr.edu.pl](mailto:marcin.nyk@pwr.edu.pl))

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

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

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

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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

**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**

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

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

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

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

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

P (laboratorium) = średnia ocen

### 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](mailto:elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl)**

**Prof. dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec [jaroslaw.mysliwiec@pwr.edu.pl](mailto: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			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami mechaniki ruchu postępowego				
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami mechaniki ruchu obrotowego				
C3	Uzyskanie podstawowej wiedzy o prawie powszechnego ciężenia				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami hydrostatyki i hydrodynamiki				
C5	Elementy elektrostatyki				
C6	Elementy elektrostatyki				
C7	Elementy elektrodynamiki				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna podstawowe pojęcia 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	<b>Kinematyka ruchu postępowego.</b> Ruch jednostajny jednowymiarowy. Zależność drogi przebytej od czasu. Prędkość średni, chwilowa. Przyspieszenie. Ruch wielowymiarowy.	2
Wy2	<b>Kinematyka ruchu obrotowego.</b> Ruch jednostajny po okręgu. Zależność kąta zakreślonego przez promień wodzący od czasu. Prędkość kątowna. Przyspieszenie kątowe.	2
Wy3	<b>Dynamika ruchu postępowego.</b> Energia, praca, moc. Zasada zachowania energii. Zasada zachowania pędu. Zderzenia.	2
Wy4	<b>Ruch w polu grawitacyjnym,</b>	
Wy5	<b>Dynamika ruchu obrotowego.</b> Energia w ruchu obrotowym, praca w ruchu obrotowym. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy6	<b>Dynamika złożenia ruchu postępowego i obrotowego.</b> Energia w ruchu złożonym, praca w ruchu złożonym, Moc mechaniczna. Zasada zachowania energii w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy7	<b>Prawo powszechnego ciężenia.</b> Stała powszechnego ciężenia i jej wyznaczanie. Prawa Keplera. Siła ciężenia. Pierwsza i druga prędkość kosmiczna.	2
Wyr8	<b>Własności sprężyste.</b> Własności sprężyste ciał stałych. Naprężenie. Prawo Hooke'a,	2
Wy9	<b>Hydrostatyka i hydrodynamika.</b> Prawo Pascala i Archimedesesa. Prawo Bernoulliego, zwężka Venturiego, pomiary ciśnienia.	2

Wy10	<b>Drgania I.</b> Oscylator harmoniczny nietłumiony. Energia drgań harmonicznych, wahadła (masa na sprężynie, wahadło matematyczne i fizyczne.,	2
Wy11	<b>Drgania II.</b> Składanie drgań, drgania tłumione, drgania wymuszone, energia. Rezonans,	2
Wy12	<b>Elementy elektrostatyki I.</b> Ładunek i pole elektryczne, natężenie pola elektrycznego, prawo Coulomb. Twierdzenie Gaussa. Potencjał elektryczny.,	2
Wy13	<b>Elementy elektrostatyki II.</b> Dipol elektryczny, moment sił działający na dipol elektryczny w polu elektrycznym. Energia dipola,	2
Wy14	<b>Elementy elektrostatyki III</b> Kondensatory. Energia pola elektrycznego. Dielektryki, zjawiska piezo-, ferroelektryczne,	2
Wy15	<b>Elementy elektrodynamiki.</b> Prąd elektryczny, natężenie prądu, prawo Ohma - opis mikroskopowy i makroskopowy, gęstość prądu. Właściwości elektryczne metali: opór właściwy, opór elektryczny, nadprzewodnictwo. Prawa Kirchhoffa, obwody prądu stałego	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
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		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	rozwiązywanie zadań	
N3	interaktywny system elektronicznych korepetycji	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_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](mailto: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			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami elektromagnetyzmu				
C2	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami obwodów prądu przemiennego				
C3	Przedstawienie podstawowej wiedzy o falach mechanicznych				
C4	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami optyki geometrycznej i falowej				
C5	Przedstawienie podstawowej wiedzy o dualizmie korpuskularno - falowym				
C6	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami fizyki kwantowej				
C7	Przekazanie podstawowej wiedzy o teorii przewodnictwa i nadprzewodnictwa				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

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

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

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

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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

Wy5	Fale w ośrodkach sprężystych, równanie fali płaskiej; równanie falowe. Prędkości fal w różnych ośrodkach, dyspersja. Interferencja fal, fala stojąca. Fale dźwiękowe, elementy akustyki.	2
Wy6	Fale elektromagnetyczne, równanie falowe; prędkość grupowa; widmo fal, światło widzialne. Oddziaływanie promieniowania z materią; odbicie i załamanie światła. Elementy optyki geometrycznej	2
Wy7	Interferencja fal świetlnych, interferometr. Dyfrakcja: pojedyncza szczelina, siatka dyfrakcyjna - zdolność rozdzielcza. Światło spolaryzowane, dwójłomność, 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		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Teoria przenoszenia błędów.	1
Ćw2	Obliczanie trajektorii ładunku w polu magnetycznym. Wytwarzanie pola magnetycznego	1
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z układów prądu przemiennego I	1
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z układów prądu przemiennego II	1
Ćw5	Kolokwium I	1
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z fal mechanicznych	1
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z interferencji i dyfrakcji światła	1
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z polaryzacji światła	1
Ćw9	Kolokwium II	1
Ćw10	Rozwiązywanie zadań na efekt fotoelektryczny	1
Ćw11	Rozwiązywanie zadań na efekt Comptona	1
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z efektów kwantowych	1
Ćw13	Rozwiązywanie zadań z fal materii i zasady Heisenberga	1
Ćw14	Kolokwium III	1
Ćw15	Kolokwium poprawkowe	1
Suma godzin		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 wykład z prezentacją multimedialną N2 rozwiązywanie zadań N3 interaktywny system elektronicznych korepetycji N4 wykonywanie doświadczeń fizycznych		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
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.		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] R. Resnick, D. Haliday, Fizyka I i II, PWN		
[2] J. Oread, Fizyka I i II, PWN		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Fizyka zadania z rozwiązaniami, skrypt PWr		
[2] System elektronicznych korepetycji (e – learning)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr inż. Elżbieta Zienkiewicz, prof. uczelni <a href="mailto:elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl">elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl</a></b>		

<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Grafika inżynierska
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Technical drawing
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	wszystkie kierunki
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, dzienna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>Grupa kursów</b> 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

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

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

## 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, częściowe. 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 <math>3,00 \leq P &lt; 3,25</math>  3,5 jeżeli <math>3,25 \leq P &lt; 3,75</math>  4,0 jeżeli <math>3,75 \leq P &lt; 4,25</math>  4,5 jeżeli <math>4,25 \leq P &lt; 4,75</math>  5,0 jeżeli <math>4,75 \leq P &lt; 5,25</math>  5,5 jeżeli <math>5,25 \leq P</math></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](mailto:izabela.polowczyk@pwr.edu.pl)  
dr inż. Mateusz Kruszelnicki, [mateusz.kruszelnicki@pwr.edu.pl](mailto:mateusz.kruszelnicki@pwr.edu.pl)**



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Inżynieria Chemiczna					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Chemical Engineering					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia, Chemia i analityka przemysłowa, Technologia chemiczna					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: I stopień , stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60	60		
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		1,4	1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej</li> <li>2. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej</li> <li>3. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej</li> <li>4. Potrafi pracować w zespole</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami hydrauliki, transportu ciepła, transportu masy					
C2 Nabycie umiejętności wykonywania obliczeń bilansu pędu, ciepła i masy dla aparatów i procesów inżynierii chemicznej					
C3 Nabycie umiejętności obliczania wielkości określających kinetykę procesów inżynierii chemicznej					
C4 Nabycie umiejętności obliczania wyników operacji jednostkowych					

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

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01

PEU\_W02

...

#### Z zakresu umiejętności:

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

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

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

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

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

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

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01- potrafi pracować w zespole

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

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

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

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

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

Dr hab. inż. Janusz Dziak, prof. uczelni ( [janusz.dziak@pwr.edu.pl](mailto:janusz.dziak@pwr.edu.pl) )

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
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		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna literaturę fachową w zakresie niezbędnym do świadomego prowadzenia prac laboratoryjnych i/lub prac teoretycznych		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi pod nadzorem opiekuna naukowego przeprowadzić zaplanowane eksperymenty, symulacje, modelowanie		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
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		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Praca w laboratorium badawczym, analitycznym, komputerowym	
N2	Konsultacje	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P – Ocena na podstawie postępów studenta: opracowanie literatury, przeprowadzenie badań lub prac teoretycznych, opracowanie wyników i wnioskowanie; Do bezpośredniej oceny przez opiekuna		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Opiekunowie poszczególnych kursów laboratorium dyplomowe</b>		
Kartę opracował: Piotr Rutkowski, <a href="mailto:piotr.rutkowski@pwr.edu.pl">piotr.rutkowski@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Mechanizmy i kataliza reakcji</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mechanisms and reaction catalysis				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa.				
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	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3	0,7			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstaw chemii ogólnej, nieorganicznej i fizycznej 2. Umiejętność pisania wzorów strukturalnych i stereochemicznych 3. Znajomość podstawowych typów związków organicznych i ich przemian 4. Elementarna umiejętność wyciągania wniosków o reaktywności związków na podstawie ich budowy elektronowej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Ugruntowanie i rozszerzenie znajomości podstawowych klas związków organicznych, z uwzględnieniem stereochemii, oraz najważniejszych reakcji charakterystycznych dla grup funkcyjnych C2 Omówienie mechanizmów reakcji organicznych (addycja, eliminacja, substytucja oraz przegrupowania) oraz związków pośrednich (karbokationy, karboaniony, rodniki, karbeny). C3 Przedstawienie kwasów i zasad jako polarnych reagentów (elektrofile, nukleofile, przeniesienie protonu), rozpuszczalników protycznych i katalizatorów reakcji chemicznych C4 Omówienie podstawowych technik badań mechanistycznych: kinetyka, efekty izotopowe, LFER C5 Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi mechanizmami katalizy (ogólnej i szczególnej katalizy kwasowej, zasadowej oraz nukleofilowej i katalizy jonami metali). C5 Omówienie podstaw organo- i metalo-katalizy					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – Zna podstawowe pojęcia w chemii organicznej. PEU_W02 – Posiada wiadomości dotyczące kinetyki i termodynamiki reakcji: typy mechanizmów, wymogi kinetyczne i termodynamiczne dla reakcji oraz kontrola termodynamiczna i kinetyczna reakcji, postulat Hammonda, odwracalność reakcji. PEU_W03 – Wie w jaki sposób równanie kinetyczne przekłada się na mechanizm reakcji chemicznej (RDS, efekty izotopowe, LFER, reakcje złożone) PEU_W04 – Zna formalizm zapisu mechanizmu, potrafi identyfikować zrywane i tworzone wiązanie chemiczne, opisać rozkład gęstości elektronowej i przepływ elektronów.					

PEU\_W05 – Potrafi zdefiniować produkty pośrednie reakcji organicznych: karbokationy, karboaniony, wolne rodniki, karbeny oraz nitreny.  
 PEU\_W06 – Wie w jaki wpływ na reaktywność wywierają efekty steryczne, elektronowe, stereoelektronowe, obecność grupy sąsiedniej jak również przyłączenie bądź odłączenie protonu.  
 PEU\_W07 – Rozumie mechanizmy złożonych reakcji chemicznych za pomocą reakcji elementarnych.  
 PEU\_W08 – Zna przepływ elektronów, reaktywność, oraz wynik stereochemiczny podstawowych typów polarnych reakcji chemicznych (substytucja nukleofilowa, addycja elektrofilowa do wiązań wielokrotnych, addycja nukleofilowa do układów karbonylowych, reakcje eliminacji)  
 PEU\_W09 – Poznał reakcje pericykliczne i rodnikowe  
 PEU\_W10 – Zna podstawy kilku typów katalizy (kataliza kwasowa, zasadowa, elektrofilowa, nukleofilowa, organometaliczna i przeniesienia międzyfazowego)

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Posiada umiejętność przedstawiania zasadniczych mechanizmów reakcji organicznych

PEU\_U02 – Potrafi przewidywać struktury powstających produktów oraz przedstawiać propozycje mechanizmów reakcji.

PEU\_U03 – Potrafi przeprowadzić eksperymenty służące badaniu mechanizmów reakcji i analizować ich przebieg.

PEU\_U04 – Potrafi analizować kinetykę reakcji chemicznych. Umie zinterpretować wpływ środowiska na przebieg procesów.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele w naukach ścisłych. Relacja model rzeczywistość. Struktura elektronowa związków chemicznych. Ładunek formalny na atomie. Wiązania chemiczne	2
Wy2	Definicja mechanizmu reakcji. Reakcje przeniesienia protonu. Kwasy i zasady organiczne. Typy kwasów i zasad.	3
Wy3	Efekty steryczne. Energia orbitali cząsteczkowych efekty stereoelektronowe	1
Wy4	Stereochemia organiczna, cząsteczki posiadające więcej niż jedno centrum stereogeniczne oraz nieposiadające centrów stereogenicznych. Selektwność i specyficzność reakcji chemicznych	2
Wy5	Przepływ elektronów podczas reakcji chemicznej. Formalizm zapisu mechanizmu reakcji. Przykłady reakcji substytucji, addycji i eliminacji.	2
Wy6	Reakcje polarne. Nukleofile i elektrofile. Skala nukleofilowości, wpływ budowy nukleofila oraz rozpuszczalnika na reaktywność. Rola przeniesienia protonu w regulowaniu reaktywności.	2
Wy7,8	Termodynamika i kinetyka reakcji chemicznych. Reakcje elementarne. Diagramy energetyczne reakcji. Postulat Hammonda. Parametry ektywacji. Kontrola termodynamiczna i kinetyczna. Powiązanie kinetyki z ustaleniem mechanizmu reakcji chemicznej. Reakcje katalizowane.	3
Wy8,9	Równanie kinetyczne, molekularność i rząd reakcji chemicznej. Reakcje wieloetapowe. Teoria stanu stacjonarnego oraz szybkiej równowagi. RDS. Kolokwium.	3
Wy10	Efekt izotopowy. Liniowa zależność wolnej energii. Równanie Hammeta.	2
Wy11	Reaktywne intermediały reakcji chemicznych: karbokationy, karboaniony, karbeny (nitreny), aryny, rodniki.	2
Wy12,13	Reakcje katalizowane. Typy katalizy. Kataliza kwasowa i zasadowa, ogólna i szczególna. Kataliza kowalencyjna. Metalokataliza. PTC.	4
Wy14	Reakcje elektrocykliczne. Symetria orbitali frontalnych.	2
Wy15	Współczesne nazewnictwo mechanizmów reakcji chemicznych. Kolokwium	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba</b>



		godzin
Ćw1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Podstawowe typy reakcji związków organicznych, identyfikacja produktów pośrednich.	2
Ćw2	Substytucja nukleofilowa w układach alifatycznych (SN1, SN2), produkty pośrednie reakcji organicznych.	2
Ćw3	Addycja elektrofilowa do wiązań wielokrotnych oraz addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej. <b>Kolokwium I</b>	3
Ćw4	Substytucja rodnikowa i nukleofilowa w układach alifatycznych.	2
Ćw5	Substytucja elektrofilowa i nukleofilowa w układach aromatycznych (wpływ kierujący podstawników).	2
Ćw6	Reakcje eliminacji, reakcje przegrupowania, izomeryzacji, kondensacji, utleniania i redukcji.	2
Ćw7	Reakcje perycliczne oraz reakcje związków metaloorganicznych. <b>Kolokwium II</b>	2
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. wykład z tablicą i prezentacją multimedialną N2. Obliczenia i rozwiązywanie zadań problemowych N3. samodzielne wykonanie eksperymentów i interpretacja wyników N4. konsultacje		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W12 –	Egzamin końcowy
F1(ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U02	Kolokwium cząstkowe I (maks.100 %)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 – PEU_U04	Kolokwium cząstkowe II (maks. 100 %)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 100-120 % 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 121- 140 %. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 141- 160 %. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 161- 180 %. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 181- 190 %. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 191- 200 %.		
P(wykład) = P(ćwiczenia) jeżeli P(ćwiczenia) $\geq$ 4,0		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] Chemia organiczna, J. McMurry, Warszawa 2000, [2] Chemia organiczna, P. Mastalerz, PWN Warszawa, [3] Podstawy syntezy organicznej, Reakcje jonowe i rodnikowe, M. Mąkosza, M. Fedoryński, Warszawa 2006,		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[1] Fizyczna chemia organiczna, mechanizmy reakcji organicznych, R.A Y. Jones, PWN, Warszawa 1988, [2] Mechanizmy reakcji organicznych, P. Tomasik, Warszawa-Łódź, 1998. [3] Organic mechanisms, reactions, stereochemistry and synthesis, Reinhard Bruckner		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr hab. Przemysław Boratynski, <a href="mailto:przemyslaw.boratynski@pwr.wroc.pl">przemyslaw.boratynski@pwr.wroc.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Metody chromatograficzne w analizie chemicznej</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chromatographic methods in chemical analysis				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemistry and Industrial Analytics				
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		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawowe wiadomości z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie z technikami chromatograficznymi					
C2 Zapoznanie z budową aparatów do chromatografii					
C3 Zapoznanie z zastosowaniami chromatografii w chemii nieorganicznej, organicznej i biochemii					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Zna podstawy procesu chromatograficznego i rodzaje faz stacjonarnych oraz ruchomych					
PEU_W02 Zna podstawowe typy chromatografii i elektroforezy					
PEU_W03 Zna budowę aparatów do chromatografii					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Potrafi dobrać metodę chromatograficzną do analizy mieszaniny substancji					
PEU_U02 Potrafi wskazać metodę chromatograficzną do oczyszczania substancji					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>					<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, szkolenie BHP				4
La2	Chromatografia cienkowarstwowa – analiza postępu reakcji chemicznej (redukcja aldehydu), redukcja benzofenonu				4
La3	Chromatografia kolumnowa izokratyczna – oczyszczanie substancji, Oczyszczanie difenylmetanolu.				4
La4	Chromatografia cienkowarstwowa w analizie składu aminokwasowego hydrolizatu białek				4
La5	Chromatografia kolumnowa gradientowa – rozdział mieszaniny nieznanymi substancjami				4

La6	Chromatografia gazowa – analiza składu mieszaniny	4
La7	Chromatografia gazowa – Analiza ilościowa. Sporządzenie krzywej kalibracji dla związku naturalnego. Wyznaczenie stężenia w nieznaney próbce.	4
La8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N3. Ćwiczenia laboratoryjne		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>		
[1] Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, „Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych”, WNT 2012		
[2] R. Michalski, „Chromatografia jonowa”, WNT 2015		
[3] L. Stryer, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, „Biochemia”, PWN, 2009		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>		
[1] D. Antos, K. Kaczmarski, W. Piątkowski, „Chromatografia preparatywna jako proces rozdzielania mieszanin”		
[2] Rödel, W., Wölm, G., Kamiński, W. Tł.; Lewicki, A., Tł. „Chromatografia gazowa”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1992		
[3] Witkiewicz, Z., Hetper, J. „Chromatografia gazowa”, WNT, 2009		
[4] Hamilton, R. J, Sewell, P. A. “Wysokosprawna chromatografia cieczowa”, PWN, 1982		
[5] P. Węgleński, „Genetyka molekularna”, PWN, 2012		
[6] J.F. Sambrook & D.W. Russell, ”Molecular Cloning: A Laboratory Manual”, 3rd ed., Vol. 1,2,3, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001		
[7] B. Walkowiak, “Techniki chromatografii cieczowej – przykłady zastosowań”, Amersham Pharmacia Biotech, Lublin, Morpol, 2000.		
[8] B. Walkowiak, V. Kochmańska, „Elektroforeza – przykłady zastosowań”, praca zbiorowa, Amersham Biosciences, 2002		
[9] Handbooks GE Healthcare Life Sciences <a href="http://www.gelifesciences.com/handbooks">www.gelifesciences.com/handbooks</a>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Łukasz Berlicki, lukasz.berlicki@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Metody fizykochemiczne w chemii polimerów</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physicochemical methods in polymer chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Opanowana wiedza z zakresu „Podstaw Chemii Organicznej”. 2. Znajomość chemii nieorganicznej i podstaw chemii fizycznej. 3. Podstawowe wiadomości z zakresu polimerów syntetycznych i naturalnych oraz ich syntezy.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zdobyć wiedzę o zależnościach pomiędzy budową polimerów a ich właściwościami. C2 Zdobyć wiedzę o metodach fizykochemicznych wykorzystywanych w badaniach polimerów i tworzyw sztucznych. C3 Zapoznanie się ze sposobami wyznaczania podstawowych parametrów fizykochemicznych. C4 Zastosowanie wiedzy o budowie i technikach syntezy polimerów w analizie ich parametrów fizykochemicznych. C5 Wyciąganie wniosków z wyników eksperymentalnych oraz danych literaturowych.					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01

PEU\_W02

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemicznym.

PEU\_U02 – zna podstawowe metody oznaczania najważniejszych parametrów fizykochemicznych materiałów polimerów.

PEU\_U03 – umie omówić wpływ struktury polimerów na ich podstawowe właściwości.

PEU\_U04 – potrafi korzystać z baz danych bibliograficznych, strukturalnych i wyszukiwać informacje o właściwości fizykochemicznych.

PEU\_U05 – umie dokumentować oraz zinterpretować przebieg i wyniki eksperymentów (obliczenia i pomiary).

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawowe definicje w polimerach; pojęcia masy cząsteczkowej i polidispersyjności	2
Wy2	Definicje mas cząsteczkowych i metody ich oznaczania	2
Wy3	Polimery – materiały o nietypowych właściwościach	2
Wy4	Roztwory polimerów; warunki termodynamiczne	2
Wy5	Polimery w roztworze, swoboda rotacji, kłębki polimerowe	2
Wy6	Polimery w żelu, zolu	2
Wy7	Definicje związane z pęcznieniem polimerów	2
Wy8	Polimery w stanie skondensowanym	2
Wy9	Przemiany fazowe I i II stopnia w polimerach	2
Wy10	Polimery topnienie i czynniki zmieniające temp. topnienia. Polimery właściwości termiczne - przetwórstwo	2
Wy11	Polimery właściwości mechaniczne. Mieszanki polimerowe i stopy polimerowe	2
Wy12	Degradacja i fotodegradacja polimerów	2
Wy13	Właściwości elektryczne polimerów	2
Wy14	Metody badania właściwości polimerów	2
Wy15	Metody badań cienkich warstw przypowierzchniowych w polimerach	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć; zasady BHP w laboratorium chemicznym	3
La2	Analiza właściwości hydrożeli polimerowych.	3
La3	Wyznaczanie średniego ciężaru cząsteczkowego polimerów – metoda lepkościowa	3
La4	Wyznaczanie średniego ciężaru cząsteczkowego polimerów – metoda grup końcowych	3
La5	Badanie przenikalności związków organicznych przez polimery.	3
La6	Wyznaczanie parametru rozpuszczalności polimerów i analiza ich pęcznienia.	3
La7	Metoda rozpraszania światła w badaniu niejednorodności interpolimerów.	3
La8	Badanie degradacji polimerów pod wpływem promieniowania UV.	3
La9	Procesy sorpcyjne w badaniu właściwości polimerów.	3
La10	Kolokwium podsumowujące, odrabianie zaległych zajęć.	3

Suma godzin		30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. N2. Wykonanie prostych eksperymentów fizykochemicznych i opracowanie wyników. N3. Ustne lub pisemne sprawdziany wiedzy z zakresu wykonywanych eksperymentów. N4. Szczegółowa dokumentacja eksperymentów – prowadzenie notatek (dziennik laboratoryjny/ protokół wyników/sprawozdania).		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)		egzamin
F1 (laboratorium)	PEU_U02- PEU_U04	kolokwia cząstkowe (pisemne lub ustne) oraz podsumowujące
F2 (laboratorium)	PEU_U03- PEU_U05	ocena na podstawie przygotowania, wykonania i zdokumentowania wyników analiz
P2 (laboratorium) = 2/3F1 + 1/3F2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Rabek J.F., Współczesna wiedza o polimerach, Wyd. Naukowe PWN, 2008 [2] Rabek J.F., Podstawy fizykochemii polimerów, Wrocław, 1977 [3] Galina H., Fizykochemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1998. [4] Połowiński S., Chemia fizyczna polimerów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów, tom I, II i III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998. [2] Brandrup J., Immergut E.H., Grulke E.A. (eds.), Polymer Handbook, Wiley & Sons, 1999.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<u>Wykład:</u> <b>Prof. dr hab. inż. Andrzej Trochimczuk, andrzej.trochimczuk@pwr.edu.pl</b> <u>Laboratorium:</u> <b>Dr inż. Anna Jakubiak-Marcinkowska, anna.jakubiak@pwr.edu.pl,</b> <b>Dr inż. Sylwia Ronka, sylwia.ronka@pwr.edu.pl</b>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Metody spektroskopowe w analizie chemicznej</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Spectroscopic methods in chemical analysis				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
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		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstaw chemii ogólnej i organicznej 2. Znajomość podstaw fizyki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie się z podstawowymi wiadomościami na temat metod spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej					
C2 Nabycie wiedzy o metodach chiralooptycznych					
C3 Zapoznanie się podstawami teoretycznymi i interpretacją widm elektronowych					
C4 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i interpretacją widmi IR i spektroskopią NIR					
C5 Zapoznanie się podstawami teoretycznymi i zasadami interpretacji widm NMR i EPR					
C6 Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi i podstawami interpretacji widm masowych					



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

PEU\_W01 zna zasady podstawowych metod spektroskopowych

PEU\_W02 zna nowoczesne technologie pomiaru widm

PEU\_W03 zna i rozumie podstawy spektroskopii NMR i EPR

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 potrafi wykorzystać nowoczesne metody spektroskopii m.in. IR w analizie składu mieszanin chemicznych,

PEU\_U02 potrafi wykorzystać metody spektroskopii NMR w rozwiązywaniu struktur związków pochodzenia naturalnego,

PEU\_U03 potrafi wykorzystać metody spektroskopii EPR do badań wolnych rodników i struktury kompleksów metali przejściowych,

PEU\_U01 potrafi wykorzystać metody spektrometrii GC-MS i LC-MS do określania masy cząsteczkowej i wzoru sumarycznego związku

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 ma znajomość spektroskopii oscylacyjnej, elektronowej, NMR oraz spektrometrii mas w zakresie, który umożliwi studiowanie literatury naukowej oraz poznawanie, rozwijanie i zreferowanie innych pokrewnych zagadnień

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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 i biotechnologii	2
Wy3	Spektroskopia elektronowa – zastosowanie w chemii nieorganicznej	2
Wy3	Spektroskopia UV-Vis – podstawy teoretyczne, budowa spektrofotometru, prawo Lamberta-Beer'a, typy chromoforów zastosowania.	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 <sup>13</sup> C NMR, widma dwuwymiarowe, zastosowanie spektroskopii w biotechnologii i biochemii	4
Wy7	Spektroskopia molekularna – spektrofluorymetria	2
Wy 8	Spektroskopia molekularna - Dichroizm kołowy i dyspersja skręcalności optycznej	2
W7 9	Podstawy optycznej spektrometrii emisyjnej (OES). Budowa spektrometrów OES. Rodzaje stosowanych źródeł wzbudzenia. Interferencje spektralne i niespektralne.	2
Wy 10	Charakterystyka analityczna metody OES. Zastosowania praktyczne.	2
Wy 11	Charakterystyka analityczna metody OES. Zastosowania praktyczne.	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Charakterystyka widm elektronowych akwakompleków jonów wybranych metali	2
La2	Wymiana ligandów w roztworach	2
La3	Symulacja widm emisyjnych cząsteczek dwuatomowych - indykacja	4

	temperatury gazów	
La4	Występowanie efektów matrycowych w analizie próbek o złożonym składzie metodami spektrometrii atomowej	4
La5	Oznaczenie makroskładników w materiałach budowlanych metodą proszkowej rentgenografii	4
La6	Spektrofluorymetria	2
La7	Pomiar czasów zaniku fluorescencji metodą zliczania pojedynczych fotonów	2
La8	Mikroanaliza rentgenowska z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego	2
La9	Symulacja jednowymiarowych widm NMR	4
La10	Symulacja dwuwymiarowych widm NMR	4
	Suma godzin	30
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Widma emisyjne cząsteczek dwuatomowych	2
Ćw2	Widma atomowe i jonowe. Struktura atomów. Termy.	2
Ćw3	Plazma. Procesy wzbudzenia i jonizacji. Prawa plazmy.	2
Ćw4	Spektroskopia NMR – widma jednowymiarowe	2
Cw5	Spektroskopia NMR – interpretacja widm jednowymiarowych	2
Cw6	Spektroskopia NMR – interpretacja widm jednowymiarowych	2
Cw7	Spektroskopia NMR – widma dwuwymiarowe	2
Cw8	Interpretacja widm dwuwymiarowych NMR	6
Cw9	Spektrometria mas – podstawy fragmentacji	4
Cw10	Spektrometria mas – interpretacja widm	4
Cw11	Spektroskopia IR – podstawy interpretacji widm	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Samodzielna praca teoretyczna		
N3. Dyskusja		
N4. Studia literaturowe		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (ćwiczenia)	PEU_W01- PEU_W03	Kolokwia w trakcie semestru
F2 (laboratorium)	PEU-W01- PEU_W03	Kolokwia w trakcie semestru
P (wykład)	PEU_U01- PEU_U03, PEU_K01	Egzamin
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Z. Kęcki „Podstawy spektroskopii molekularnej” PWN Warszawa 1997		
[2] W. Zieliński, A. Rajca „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych” WNT Warszawa 2001		
[3] R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” PWN Warszawa 2007		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] H. Günther “NMR spectroscopy” J. Wiley & Sons 1998		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		

**Dr hab. Rafał Latajka, prof. uczelni, rafal.latajka@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Metrologia i walidacja metod analitycznych</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Metrology and validation of analytical methods				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
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	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65	0,7			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1 Brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zaznajomienie z wymaganiami odnośnie metrologii pomiarów i analiz chemicznych C2 Poznanie parametrów charakteryzujących miarodajne wyniki pomiarów i parametrów walidacyjnych C3 Poznanie przebiegu walidacji metod i procedur analitycznych C4 Zaznajomienie z rolą i przebiegiem testów i porównań między-laboratoryjnych C5 Nabycie umiejętności stosowania parametrów statystycznych opisujących wyniki serii pomiarowych i stosowania testów i metod statystycznych do porównywania wyników serii pomiarowych i populacji					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia metrologii (pomiar, cecha, wielkość cechy, wzorcowanie przyrządu, kalibracja, zbiorowość generalna, zbiorowość próbna, dystrybuanta, rozkład normalny i jego gęstość, badanie statystyczne zupełne i częściowe), kryteria stawiane wiarygodnym wynikom pomiarowym					
PEU_W02 Zna pojęcie spójności oraz niepewności pomiarowej					
PEU_W03 Zna rolę certyfikowanych materiałów odniesienia w chemii analitycznej					
PEU_W04 Zna rolę procesu walidacyjnego metod i procedur analitycznych oraz wyznaczone parametry walidacyjne					
PEU_W05 Zna rolę i przebieg testów oraz porównań międzylaboratoryjnych					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Potrafi stosować prawo propagacji błędów i szacować błędy końcowe wyników analiz					

PEU_U02 Potrafi opracować wyniki serii pomiarowych, obliczając ich odpowiednie miary położenia i rozproszenia		
PEU_U03 Potrafi zastosować odpowiednie testy statystyczne celem odrzucenie wyników obarczonych błędem grubym, porównania wariancji i średnich dwóch serii pomiarowych		
PEU_U04 Potrafi ocenić, czy metoda nadaje się do zadanego celu, obliczając podstawowe parametry walidacyjne		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp do metrologii - podstawowe pojęcia i definicje	2
Wy2	Spójność i niepewność pomiarów	4
Wy3	Certyfikowane materiały odniesienia – rola w zapewnieniu jakości wyników pomiarów, etapy wytwarzania i atestowania, przykłady zastosowań	2
Wy4	Walidacja metod i procedur analitycznych – parametry walidacyjne	4
Wy5	Porównania i testy międzylaboratoryjne	2
Wy6	Podsumowanie	1
Suma		15
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące prawa propagacji błędu	4
Ćw2	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące miar położenia (średnia arytmetyczna, mediana, kwartyle) i rozproszenia (rozstęp, wariancja, odchylenie standardowe, odchylenie przeciętne, współczynnik zmienności) wyników serii pomiarowych	3
Ćw3	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące zastosowania testów statystycznych do odrzucania jednego (test Q-Dixona) lub kilku (test Grubbsa) wyników obarczonych błędem grubym w serii pomiarowej	3
Ćw4	Przykłady i zadania obliczeniowe dotyczące zastosowania testów statystycznych do porównania wartości wariancji (test F-Snedecora) oraz testów statystycznych do określania istotności różnic dwóch wartości średnich lub wartości średniej z założoną wartością (test t-Studenta, test C-Cochrana-Coxa, test Aspin-Welcha)	4
Ćw5	Podsumowanie i test zaliczeniowy	1
Suma godzin		15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 Wykład informacyjny N2 Wykład problemowy N3 Ćwiczenia rachunkowe N4 Ćwiczenia problemowe		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W05	Referat na wybrany temat dotyczący zagadnień z przedmiotu (ocena)
P (ćwiczenia)	PEU_U01-PEU_U04	Test zaliczeniowy (ocena)

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] E. Bulska, Metrologia chemiczna – sztuka prowadzenia pomiarów, wyd. 2, Wydawnictwo Malamut, Warszawa, 2012 [2] Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, praca zbiorowa pod red. P. Konieczki i J. Namieśnika, wyd. 2, WNT, Warszawa, 2017
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] J. C. Miller, J. N. Miller, Statystyka i chemometria w chemii analitycznej (przekład z j. ang.), wyd. 1, PWN, Warszawa, 2019 [2] W. Hyk, Z. Stojek, Analiza statystyczna w laboratorium, wyd. 1, PWN, Warszawa, 2016
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Prof. dr hab. inż. Paweł Pohl, <a href="mailto:pawel.pohl@pwr.edu.pl">pawel.pohl@pwr.edu.pl</a></b>

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Modele matematyczne i metody symulacji w chemii teoretycznej</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical models and simulation approaches in theoretical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka 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			
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. Chemia ogólna, Fizyka I i II					
2. Algebra, Analiza matematyczna					
C1. Zapoznanie studentów z podstawami modelowania matematycznego.					
C2. Uzyskanie umiejętności przewidywania struktury układów molekularnych.					
C3. Teoretyczna interpretacja właściwości układów molekularnych.					
C4. Nauczenie wykonywania prostego modelowania molekularnego.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – rozumie problemy modelowania matematycznego,					
PEU_W02 – rozumie znaczenie funkcji falowej, i potrafi ją interpretować,					
PEU_W03 – potrafi zapisać równanie Schrödingera (RS) dla dowolnego układu molekularnego,					
PEU_W04 – zna podstawy rozwiązania RS dla atomu wodoru,					
PEU_W05 – rozumie pojęcie konfiguracji elektronowej atomu,					
PEU_W06 – zna podstawy teorii orbitali molekularnych,					
PEU_W07 – zna koncepcję oktetu elektronowego oraz teorię hybrydyzacji,					
PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o właściwościach elektronowych układów molekularnych.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się układem okresowym pierwiastków,					
PEU_U02 – umie interpretować widma elektronowe atomu wodoru i atomów ciężkich,					
PEU_U03 – umie przewidywać strukturę cząsteczek organicznych,					

PEU_U04 – potrafi interpretować niektóre wyniki sPEUtorskopowe w oparciu o modelowanie molekularne PEU_U05 – potrafi wyznaczyć niektóre właściwości elektronowe i termodynamiczne cząsteczek.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Modelowanie matematyczne.</b> Atomistyczna struktura materii. Opis cząsteczek i procesów za pomocą mechaniki molekularnej. Pola siłowe	2
Wy2	<b>Podstawy mechaniki kwantowej.</b> Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Koncepcja funkcji falowej, jej właściwości i interpretacja statystyczna. Równanie Schrödingera. Równania różniczkowe, ich rozwiązania i interpretacje.	2
Wy3	<b>Atom wodoru.</b> Przybliżone równanie Schrödingera dla atomu wodoru i jonów wodoropodobnych. Rozwiązania równania ze względu na energię i orbitale. Geometryczne właściwości orbitali wodoropodobnych. Liczby kwantowe atomu wodoru. Poziomy energii i widmo emisyjne atomu wodoru.	2
Wy4	<b>Atom wodoru.</b> Równanie Schrödingera dla atomu wodoru i jonów wodoropodobnych. Rozwiązania równania ze względu na energię i funkcje. Reprezentacje orbitali atomowych. Geometryczne właściwości orbitali wodoropodobnych. Liczby kwantowe atomu	2
Wy5	<b>Atom wieloelektronowy.</b> Równanie Schrödingera dla atomu wieloelektronowego. Funkcja falowa w postaci iloczynu (Hartree) i w postaci wyznacznika Slatera. Funkcje falowe dla atomów wieloelektronowych. Koncepcja spinorbitalu i orbitalu w atomie wieloelektronowym. Zakaz Pauliego jako wymaganie antysymetryczności funkcji. Stan elektronowy atomu.	2
Wy6	<b>Równania Hartree-Focka.</b> Wyrażenie na energię atomu dla wyznacznika Slatera. Sformułowanie równań Hartree-Focka. Całki jedno i dwuelektronowe. Energia wymienna. Pojęcie otwarte- i zamkniętopowłokowej konfiguracji elektronowej. Reguły wyboru dla przejść optycznych.	2
Wy7	<b>Cząsteczka.</b> Rozdzielenie ruchu jąder i elektronów w cząsteczkach. Przybliżenie Borna-Oppenheimera. Równanie Schrödingera dla cząsteczek. Funkcja falowa dla cząsteczek. Teoria orbitali molekularnych. Koncepcja funkcji jako liniowej kombinacji orbitali atomowych. Równania Hartree-Focka-Roothaana-Halla. Baza funkcji orbitali atomowych. Funkcje gaussowskie i slaterowskie.	2
Wy8	<b>Wiązania chemiczne.</b> Elektrostatyczny charakter wiązań chemicznych. Rodzaje wiązań: jonowe, kowalencyjne, metaliczne i oddziaływanie międzycząsteczkowe. Zarys Teorii Orbitali Molekularnych (LCAO) – orbitale $\sigma$ i $\pi$ , orbitale wiążące i antywiążące, ich względne energie i kształty (reprezentacja graficzna). Struktura elektronowa cząsteczek dwuatomowych, rząd wiązania.	2
Wy9	<b>Koncepcja orbitali zhybrydyzowanych I.</b> Hybrydyzacja typu $sp^3$ . Reprezentacja gęstości elektronowej atomów w cząsteczkach. Orbitale zlokalizowane jako element metody przewidywania struktury cząsteczek. Struktura cząsteczek posiadających wiązania pojedyncze: $H_2O$ , $NH_3$ i $CH_4$ oraz ich pochodne. Izomery i konformery. Właściwości wiązania $\sigma$ .	2
Wy10	<b>Koncepcja orbitali zhybrydyzowanych II.</b> Hybrydyzacja $sp^2$ i $sp$ . Przewidywanie struktury cząsteczek z podwójnym i potrójnym wiązaniem chemicznym. Właściwości wiązania typu $\pi$ . Struktury mezomeryczne. Wiązanie koordynacyjne. Struktura związków biologicznych zawierających fosfor.	2
Wy11	<b>Podstawy spektroskopii molekularnej I.</b> Rozdzielenie rotacji i oscylacji. Widmo rotacyjne cząsteczek dwuatomowych i elementy spektroskopii mikrofalowej.	2
Wy12	<b>Podstawy spektroskopii molekularnej.II.</b> Widmo oscylacyjne cząsteczek dwuatomowych i wieloatomowych. Widma w podczerwieni i widma Ramana.	2



Wy13	<b>Właściwości cząsteczek oparte na energii.</b> Energie jonizacji i powinowactwa elektronowego. Energetyka reakcji chemicznych. Spektroskopia masowa. Koncepcja stanu przejściowego w reakcji chemicznej.	2
Wy14	<b>Właściwości cząsteczek oparte na funkcji falowej.</b> Gęstość elektronowa w cząsteczce. Rząd wiązania chemicznego. Rozkład ładunku w cząsteczce. Momenty dipolowe i wyższe w układach molekularnych.	2
Wy15	<b>Oddziaływania molekularne.</b> Koncepcja oddziaływań Oddziaływania elektrostatyczne, wymienne, indukcyjne, dyspersyjne. Kompleksy z przeniesieniem ładunku. Wiązanie wodorowe. Struktura drugorzędowa układów molekularnych, analiza konformacyjna.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Problemy interpretacyjne mechaniki klasycznej i narodziny teorii kwantowych. Podstawy mechaniki molekularnej	2
Ćw2	Hipoteza de Broglie'a. Badanie struktury atomu wodoru w oparciu o model atomu Bohra.	2
Ćw3	Rozwiązywanie prostych zagadnień kwantowo-mechanicznych: studnia potencjału i cząstka w pudle. Zastosowania tych modeli do problemów chemicznych..	2
Ćw4	Rotator i oscylator – klasyczny i kwantowy. Elementy spektroskopii.	2
Ćw5	Funkcja falowa – badania właściwości. Normalizacja funkcji.	2
Ćw6	Orbitale wodoropodobne. Właściwości przestrzenne orbitali s, p i d. Transformacja orbitali pomiędzy reprezentacjami. Obrazy części radialnych i kątowych. Badanie antysymetryczności funkcji.	2
Ćw7	Model kationu H <sub>2</sub> <sup>+</sup> oraz cząsteczek dwuatomowych. Klasyfikacja orbitali molekularnych.	2
Ćw8	Wiązania $\sigma$ i $\pi$ w cząsteczkach. Budowa elektronowa cząsteczek.	2
Ćw9	Powtórzenie materiału i <b>I kolokwium.</b>	2
Ćw10	Model hybrydyzacji orbitali I. Przewidywanie struktury cząsteczek.	2
Ćw11	Model hybrydyzacji orbitali II. Przewidywanie struktury cząsteczek.	2
Ćw12	Model hybrydyzacji orbitali II. Przewidywanie struktury cząsteczek.	2
Ćw13	Badania właściwości elektronowych cząsteczek.	2
Ćw14	Badania właściwości elektronowych cząsteczek.	2
Ćw15	Badania właściwości elektronowych cząsteczek. II	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykonywanie zadań w laboratorium N3. Rozwiązywanie zadań N5. Komputer / program komputerowy /modelowanie		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
W	PEU_W01 – PEU_W09	Egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 –PEU_U03	elektroniczne kolokwium cząstkowe I (maks. 10 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U03 –PEU_U05	elektroniczne kolokwium cząstkowe II (maks. 14 pkt.)

P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 12,0 – 14,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 15,0 – 17,5 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 18,0 – 20,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 20,5 – 22,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 22,5 – 23,5 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 24,0 pkt.
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] W. Kolos, J. Sadlej, Atom i Cząsteczka, WNT, Warszawa, 1998. [2] Mechanika Kwantowa dla Chemików, D. O. Hayward, PWN, Warszawa, 2007.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] L. Piela, Idee Chemii Kwantowej, PWN, Warszawa, 2010. [2] W. Kołos, Chemia Kwantowa, PWN, Warszawa, 1975. [3] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia Fizyczna (cz. 2), PWN, Warszawa, 2005. [4] System elektronicznych korepetycji (e – learning).
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Szczepan Roszak, Szczepan.roszak@pwr.edu.pl</b>

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
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			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Brak - kurs o charakterze wyrównawczym, kompensujący różnice w wiedzy po szkole ponadpodstawowej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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**

	<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Powtórzenie z algebry – procenty, promile, potęgi, logarytmy, działania złożone, zasady używania kalkulatora do obliczeń	1
Ćw2	Podstawowe wielkości i ich jednostki – masa, objętość, gęstość, liczność (mol), masa molowa, afiksy zwielokrotniające, przeliczanie jednostek	1
Ćw3	Pierwiastki chemiczne – podział pierwiastków na grupy, okresy i bloki; umiejętność odczytywania podstawowych właściwości pierwiastków z położenia pierwiastka w układzie okresowym.	2
Ćw4	Stopień utlenienia pierwiastka – definicja i obliczenia dla jonów i cząsteczek. Rzeczywisty i formalny stopień utlenienia.	3
	Indywidualia z mikroświata: atomy, jony i cząsteczki. Rodzaje cząsteczek – homo- i heterocząsteczki, proste i złożone. Rodzaje jonów: proste kationy, proste aniony, oksokationy, oksoaniony, jony kompleksowe.	
Podstawowe typy związków chemicznych – tlenki, 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)	
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
	<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>	Liczba godzin
Ćw1 Ćw2	<b>Makrocząsteczki:</b> 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	<b>Makrocząsteczki:</b> 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	<b>Kwasy nukleinowe:</b> typy RNA, pojęcia: kod, kodon, antykodon; <b>Białka:</b> funkcje w komórce, przykłady białek o strukturze I, II, III i IV-to rzędowej i ich funkcje	1
Ćw7	<b>Białka funkcjonalne – enzymy:</b> cechy, specyficzność, podstawowe mechanizmy regulacji aktywności – sprzężenie zwrotne; pojęcie inhibitora, rodzaje inhibicji	1
Ćw8	<b>Enzymy:</b> klasy - podstawa klasyfikacji – przykłady, koenzymy: FAD, NADH, ATP i in.	1
Ćw9	<b>Atom węgla:</b> znaczenie w układach biologicznych: szkielety węglowe, szereg utleniania metanu do dwutlenku węgla a energia cząsteczki	1
Ćw10 Ćw11	<b>Ogólne prawa rządzące metabolizmem:</b> cykle regeneracji zasobów ATP – źródła energii i jej wykorzystanie, cykle redox – regeneracja nośników e <sup>-</sup> i protonów – pozyskiwanie równoważników redukujących	2
Ćw12	<b>Prawa metabolizmu:</b> przykładowy szlak metaboliczny - glikoliza	1
Ćw13	<b>Sposoby regulacji stężenia jonów wapnia w komórce-</b> pompy wapniowe, kanały jonowe, receptory	1
Ćw14	Kolokwium nieobowiązkowe – 1 termin	1
Ćw15	Kolokwium nieobowiązkowe – 2 termin	1
	Suma godzin	15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
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><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></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><b><u>INNE ŹRÓDŁA:</u></b></p> <p>[1] Elektroniczne korepetycje na stronie <a href="http://eportal.pwr.edu.pl">http://eportal.pwr.edu.pl</a> z poziomu Kursów wydziałowych -&gt; Wydział Chemiczny -&gt; Chemia Ogólna -&gt; „Chemia Ogólna – ćwiczenia”</p>		
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></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><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] „Biologia” Solomon, Berg, Martin, Ville; Mulico 1996.</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
<p>Dr inż. Monika Zablocka-Malicka <a href="mailto:monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl">monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl</a> ,  Dr hab. inż. Małgorzata Brzezińska-Rodak, <a href="mailto:malgorzata.brzezinska-rodak@pwr.edu.pl">malgorzata.brzezinska-rodak@pwr.edu.pl</a></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*		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy matematyki: analiza matematyczna I i II, algebra.</li> <li>2. Podstawy fizyki: fizyka I i II.</li> <li>3. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej.</li> <li>4. Podstawy pracy w laboratorium chemicznym: pracownie chemii nieorganicznej i analitycznej (posługiwanie się armaturą laboratoryjną, przygotowywanie roztworów, miareczkowanie)</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawowym aparatem pojęciowym chemii fizycznej, w tym z termodynamiką fenomenologiczną, kinetyką chemiczną i elektrochemią					
C2 Zapoznanie studenta z zastosowaniem metod termodynamiki w opisie równowag chemicznych, fazowych i powierzchniowych					
C3 Zapoznanie studenta z metodami opisu zjawisk zachodzących w roztworach elektrolitów					
C4 Zapoznanie studenta z zastosowaniem formalizmu kinetyki chemicznej w opisie szybkości reakcji chemicznych					
C5 Nabycie doświadczenia w samodzielnym prowadzeniu prostych eksperymentów fizykochemicznych, prawidłowej interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników.					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna podstawowe pojęcia i zasady termodynamiki

PEU\_W02 – rozumie pojęcie stałej równowagi reakcji chemicznej

PEU\_W03 – zna podstawowe zasady opisu równowag fazowych

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

PEU\_W05 – zna podstawy kinetyki chemicznej

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

**Z zakresu umiejętności:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

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

PEU\_U02 – potrafi wykonać obliczenie efektów przemian fazowych, np.: prężność pary w zależności od warunków, składy faz pozostających w równowadze; potrafi interpretować proste wykresy fazowe.

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

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

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

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

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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



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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		<b>Podstawy Chemii Nieorganicznej</b>			
Nazwa w języku angielskim		<b>Fundamentals of Inorganic Chemistry</b>			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		<b>Wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego, * Chemia i analityka przemysłowa, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia i inżynieria materiałowa</b>			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		<b>I stopień, stacjonarna</b>			
Rodzaj przedmiotu:		<b>obowiązkowy</b>			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		<b>NIE</b>			
	Wykład	Ćwiczenia*	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	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		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej					
2. Umiejętności z zakresu bilansowania równań reakcji chemicznych, wykonywania obliczeń stechiometrycznych, zastosowań prawa działania mas i reguły przekory					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Poznanie podstawowych aspektów równowag w roztworach elektrolitów oraz teorii kwasów i zasad (rozpuszczalnikowa, Brønsteda – Löwry'ego, Lewisa, Pearsona)				
C2	Poznanie elementów elektrochemii, właściwości metali szlachetnych i nieszlachetnych, opanowanie wiedzy o ogniwach i bateriach, poznanie praw elektrolizy oraz zagadnień dotyczących korozji elektrochemicznej				
C3	Poznanie podstawowych aspektów symetrii w chemii i budowy ciała stałego				
C4	Poznanie pojęć chemii koordynacyjnej, nomenklatury związków kompleksowych, teorii pola ligandów, właściwości spektroskopowych i magnetycznych kompleksów pierwiastków przejściowych, izomerii związków kompleksowych				
C5	Poznanie elementów technologii otrzymywania wybranych metali				

C6	Umiejętność usytuowania pierwiastków w Układzie Okresowym i określenia ich najważniejszych właściwości chemicznych: elektroujemności, stopni utlenienia, rodzaju wiązań chemicznych w wybranych związkach i przewidywania właściwości tych związków
C7	Opanowanie zasad prostych i/lub zaawansowanych obliczeń w zakresie równowag w wodnych roztworach elektrolitów
C8	Zapoznanie z zasadami BHP i posługiwania się sprzętem laboratoryjnym (szkło miarowe, waga analityczna, ultrawirówka, pH-metr) i wykonywaniem doświadczeń z zakresu chemii nieorganicznej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna reguły rządzące równowagami w roztworach elektrolitów oraz współczesne teorie kwasów i zasad

PEU\_W02 – ma podstawowe wiadomości z zakresu elektrochemii, zna prawa elektrolizy i ma wiedzę na temat korozji elektrochemicznej

PEU\_W03 – posiada wiedzę o elementach i operacjach symetrii punktowej i potrafi wskazać elementy symetrii prostych cząsteczek lub jonów

PEU\_W04 – ma podstawowe wiadomości o budowie ciała stałego, w tym o strukturze kryształów, typach sieci krystalicznych i komórek elementarnych, zna pojęcie izomorfizmu i polimorfizmu oraz ma wiedzę o defektach występujących w sieci krystalicznej

PEU\_W05 – zna podstawy teorii pasmowej ciała stałego i jej zastosowanie do wyjaśnienia właściwości przewodników, półprzewodników i izolatorów, potrafi odróżnić półprzewodniki samoistne od półprzewodników domieszkowych typu *n* i *p*

PEU\_W06 – zna podstawowe pojęcia chemii koordynacyjnej i zasady nomenklatury związków i jonów kompleksowych, ma wiedzę o znaczeniu teorii pola krystalicznego w chemii koordynacyjnej pierwiastków przejściowych

PEU\_W07 – ma podstawową wiedzę o pirometalurgii, hydrometalurgii i biometalurgii stosowanych w technologiach najważniejszych metali użytecznych

PEU\_W08 – ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *s* i *p* w zależności od ich elektroujemności i położenia w Układzie Okresowym

PEU\_W09 - ma podstawową wiedzę o właściwościach związków pierwiastków bloku *d* i *f*

#### Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się Układem Okresowym pierwiastków

PEU\_U02 – umie napisać reakcje roztwarzania metali w kwasach, zasadach i roztworach czynników kompleksujących

PEU\_U03 – potrafi wykonać obliczenia pH w roztworach słabych i mocnych elektrolitów, roztworach buforowych, roztworach soli pochodzących od słabych elektrolitów oraz obliczyć rozpuszczalność związków trudno rozpuszczalnych w wodzie i roztworach elektrolitów o wspólnym jonie

PEU\_U04 – zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium i opanowała podstawy techniki laboratoryjnej

PEU\_U05 – umie wykonać proste doświadczenia chemiczne (sporządzanie roztworów, strącanie osadów, wykonanie różnych reakcji chemicznych), zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski

PEU\_U06 – umie posługiwać się elementarnym sprzętem laboratoryjnym (waga, wirówka, pH-metr)

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Równowagi w wodnych i niewodnych roztworach elektrolitów. Kwasy i zasady. <i>Elektrolity, rozpuszczalniki polarne. Siła jonowa, aktywność, współczynnik aktywności. Wpływ elektrolitów mocnych na dysocjację elektrolitów słabych, dysocjacja kwasów wielo-protonowych: np. kwas siarkowy(VI), kwas fosforowy(V), kwas siarkowodorowy. Właściwości roztworów wodnych: dyfuzja, osmoza i ciśnienie osmotyczne, efekty krioskopowe i 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: <math>BF_3</math>, <math>CCl_4</math>, <math>H_2O</math>, <math>NH_3</math>, i <math>SF_6</math>.</i>	2
Wy4	Budowa ciała stałego <i>Ciała izotropowe i anizotropowe. Ciekłe kryształy. Sieć przestrzenna i komórka elementarna kryształu. Sieci metaliczne typu <math>A_1</math>, <math>A_2</math> i <math>A_3</math>. Sieci jonowe (<math>NaCl</math>, <math>CsCl</math>, <math>CaF_2</math>, <math>\alpha-ZnS</math>). Sieci kowalencyjne (diament). Sieci molekularne (<math>CO_2</math>). 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	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Zasady prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Obliczanie pH i pOH w roztworach mocnych kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody. Siła jonowa, aktywność i współczynnik aktywności. Stała i stopień dysocjacji elektrolitycznej.	2
Ćw2	Dysocjacja słabych elektrolitów w roztworach o stałej sile jonowej. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Mieszanie roztworów słabych kwasów lub słabych zasad. Obliczanie pH i stopnia dysocjacji.	4
Ćw3	Dysocjacja słabych kwasów w obecności mocnych kwasów oraz słabych zasad w obecności mocnych zasad. Graniczne rozcieńczenie mocnych kwasów i zasad.	2
Ćw4	Dysocjacja kwasów wielozasadowych	2
Ćw5	Dysocjacja słabych kwasów i zasad w obecności ich soli. Reakcje powstawania i właściwości roztworów buforowych.	4
Ćw6	Dodawanie mocnych kwasów lub zasad do roztworów buforowych	2
Ćw7	Równowagi jonowe w roztworach soli pochodzących od słabych kwasów i słabych zasad. Hydroliza soli typu $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{CH}_3\text{COONa}$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .	4
Ćw8	Mieszanie roztworów: słabego kwasu i mocnej zasady lub mocnego kwasu i słabej zasady. Dodawanie mocnego kwasu do soli pochodzącej od słabego kwasu lub mocnych zasad do soli pochodzących od słabych zasad. Stechiometria, ustalanie składu roztworu po reakcji, obliczanie pH.	2
Ćw9	Iloczyn rozpuszczalności. Wytrącanie i rozpuszczanie osadów substancji trudno rozpuszczalnych. Rozpuszczalność substancji trudno rozpuszczalnych w roztworach zawierających wspólne jony z osadem.	4
Ćw10	Równowagi jonowe w wodnych roztworach związków kompleksowych	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ćwiczenia organizacyjne	2
La2	Reakcje chemiczne i ich klasyfikacja	2
La3	Reakcje chemiczne utleniania i redukcji	2
La4	Aktywność chemiczna i elektrochemiczna metali	2
La5	Szybkość reakcji chemicznych	2
La6	Wyznaczanie stałej szybkości reakcji	2
La7	Równowaga chemiczna	2
La8	Równowagi w wodnych roztworach elektrolitów	2
La9	Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego elektrolitu	2
La10	Roztwory buforowe	2
La11	Związki kompleksowe	2
La12	Substancje trudno rozpuszczalne	2
La13	Podstawowe czynności laboratoryjne w chemii analitycznej	2
La14	Elementy analizy jakościowej w chemii nieorganicznej	2
La15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Rozwiązywanie zadań	
N3	Instrukcje ze wstępem teoretycznym i opisem wykonywanych doświadczeń	

N4	Wykonanie doświadczenia	
N5	Przygotowanie sprawozdania	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1 (wykład)	PEU_W01– PEU_W010	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium cząstkowe I (maks. 16 pkt.)
F2 (ćwiczenia)	PEU_U05 – PEU_U09	Kolokwium cząstkowe II (maks. 24 pkt.)
F3 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	10 kartkówek (max. 10 × 10 pkt, min. 50 pkt)
F4 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U06	5 sprawozdań (max. 5 × 5 pkt, min. 15 pkt)
P2 (ćwiczenia) = 3,0 jeśli (F1 + F2) = 20,0 – 24,0 3,5 jeśli (F1 + F2) = 24,5 – 28,5 4,0 jeśli (F1 + F2) = 29,0 – 32,5 4,5 jeśli (F1 + F2) = 33,0 – 36,5 5,0 jeśli (F1 + F2) = 37,0 – 39,5 5,5 jeśli (F1 + F2) = 40,0		
P3 (laboratorium) = 3,0 jeśli (F3 + F4) = 65 - 77 = 3,5 jeśli (F3 + F4) = 78 - 89 = 4,0 jeśli (F3 + F4) = 90 - 100 = 4,5 jeśli (F3 + F4) = 101 - 110 = 5,0 jeśli (F3 + F4) = 111 - 124 = 5,5 jeśli (F3 + F4) = 125		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] A. Bielański, Podstawy Chemii Nieorganicznej, Wyd. VI, PWN Warszawa, 2010 lub wyd. V, PWN Warszawa, 2006. [2] P.A. Cox, Chemia Nieorganiczna, Krótkie Wykłady, PWN Warszawa, 2006. [3] S.F.A. Kettle, Fizyczna Chemia Nieorganiczna, PWN Warszawa, 1999. [4] A.F. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, Chemia Nieorganiczna. Podstawy, PWN Warszawa, 2002. [5] Praca zbiorowa, Obliczenia w chemii nieorganicznej, Wyd. PWr., 2002 [6] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych - www.alchemik.pwr.wroc.pl		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Chemia Nieorganiczna, cz. I i II praca zbiorowa pod redakcją Lothara Kolditza, PWN Warszawa, 1994. [2] S. Siekierski, J. Burgess, Concise Chemistry of the Elements, Horwood Publ. Ltd., Chichester, 2002. [3] A. Bartecki, Chemia pierwiastków przejściowych, Oficyna Wyd. PWr, 1996.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof. dr hab. Leszek Rycerz, leszek.rycerz@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy inżynierii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Foundations of chemical engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia i analityka przemysłowa, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Poznanie ilościowego opisu procesów przepływu płynów w aparaturze z uwzględnieniem oporów przepływu.					
C2 Wykorzystywanie prawa Bernoulliego w opisie urządzeń pomiarowych i aparatów do wymiany ciepła i masy.					
C3 Scharakteryzowanie sposobów wymiany ciepła.					
C4 Scharakteryzowanie sposobów międzyfazowego transportu masy.					
C5 Poznanie zasad budowy i działania wybranych urządzeń i aparatów przemysłowych.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – Zna różne rodzaje przepływu w urządzeniach i aparatach przepływowych, aparatach do wymiany ciepła oraz do wymiany masy.					
PEU_W02 – Zna prawo Bernoulliego i jego zastosowanie do opisu różnych rodzajów przepływu w urządzeniach i aparatach.					
PEU_W03 – Zna sposoby wymiany ciepła zachodzące w wymiennikach ciepła.					
PEU_W04 – Rozróżnia wnikanie i przenikanie masy i potrafi opisać szybkość transportu masy.					



PEU\_W05 – Zna zasady budowy, działania i wpływu parametrów operacyjnych na procesy zachodzące w wybranych urządzeniach i aparatach jak: pompy, odstojniki, filtry, urządzenia odpylające, mieszalniki, reaktory chemiczne, aparaty destylacyjne, absorpcyjne, ekstrakcyjne, adsorpcyjne i suszarnicze.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Obszar zainteresowań inżynierii chemicznej i podstawowe wielkości wykorzystywane do opisu procesów.	2
Wy2	Zasady bilansowania strumieni i aparatów.	2
Wy3	Przepływy płynów w aparaturze, równanie Bernoulliego, opory przepływu w rurociągach i w wybranych aparatach.	2
Wy4	Pompy – charakterystyka pompy i sieci. Obliczanie punktu pracy pompy w wybranych konfiguracjach pompa – sieć.	2
Wy5	Ruch cząstek w płynach. Obliczanie średnicy cząstki, obliczanie prędkości przepływu, opadanie gromadne, fluidyzacja, transport pneumatyczny sedimentacja.	2
Wy6	Filtracja. Budowa filtrów, podział procesów filtracyjnych, wykorzystanie filtrów w wybranych technologiach.	2
Wy7	Mieszalniki, konstrukcja mieszadeł i mieszalników, zużycie mocy.	2
Wy8	Procesy wymiany ciepła i wymienniki.	2
Wy9	Metody opisu procesu wymiany masy, sposoby realizacji procesu.	2
Wy10	Procesy absorpcyjne. Aparaty absorpcyjne.	2
Wy11	Procesy destylacyjne. Destylacja równowagowa, kotłowa, z parą wodną, warstewkowa, molekularna. Zasady bilansowanie.	2
Wy12	Rektyfikacja układów dwuskładnikowych, Budowa kolumny rektyfikacyjnej, bilans masowy i cieplny procesu.	2
Wy13	Aparaty ekstrakcyjne Aparaty o działaniu okresowym i ciągłym. Sposoby obliczania z wykorzystaniem trójkąta skład. Obliczanie średnicy oraz wysokości kolumny ekstrakcyjnej wybranymi metodami.	2
Wy14	Procesy suszarnicze. Medium suszące – wykres Moliera. Budowa suszarni, czas suszenia.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

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

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

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

**dr hab. inż. Izabela Polowczyk (izabela.polowczyk@pwr.edu.pl)**

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
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			
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Brak - kurs o charakterze wyrównawczym, kompensujący różnice w wiedzy po szkole ponadpodstawowej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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**

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

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Powtórzenie z algebry – procenty, promile, potęgi, logarytmy, działania złożone, zasady używania kalkulatora do obliczeń	1
Ćw2	Podstawowe wielkości i ich jednostki – masa, objętość, gęstość, liczność (mol), masa molowa, afiksy zwielokrotniające, przeliczanie jednostek	1
Ćw3	Pierwiastki chemiczne – podział pierwiastków na grupy, okresy i bloki; umiejętność odczytywania podstawowych właściwości pierwiastków z położenia pierwiastka w układzie okresowym.	2
Ćw4	Stopień utlenienia pierwiastka – definicja i obliczenia dla jonów i cząsteczek. Rzeczywisty i formalny stopień utlenienia.	3
	Indywidualia z mikroświata: atomy, jony i cząsteczki. Rodzaje cząsteczek – homo- i heterocząsteczki, proste i złożone. Rodzaje jonów: proste kationy, proste aniony, oksokationy, oksoaniony, jony kompleksowe.	
	Podstawowe typy związków chemicznych – tlenki, 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
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (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		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Obliczenia w chemii nieorganicznej, praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002 lub wydania wcześniejsze 1997 i 1999.		
[2] M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia – podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa, 2002		
[3] A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2003		
[4] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy Chemii, Wyd. PWr. Wrocław, 2001		
[5] P. Mastalerz, Elementarna Chemia Nieorganiczna, Wydaw. Chem. 1997		
[6] L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna, PWN, 2004		
<b><u>INNE ŹRÓDŁA:</u></b>		
[1] Elektroniczne korepetycje na stronie <a href="http://eportal.pwr.edu.pl">http://eportal.pwr.edu.pl</a> z poziomu Kursów wydziałowych -> Wydział Chemiczny -> Chemia Ogólna -> „Chemia Ogólna – ćwiczenia”		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Elżbieta Zienkiewicz <a href="mailto:elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl">elzbieta.zienkiewicz@pwr.edu.pl</a> , Dr inż. Monika Zablocka-Malicka <a href="mailto:monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl">monika.zablocka-malicka@pwr.edu.pl</a>		

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

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - zna podstawowe zasady technologiczne

PEU\_W02 - zna zasady sporządzania bilansu materiałowego i energetycznego

PEU\_W03 - zna sposoby przewidywania właściwości fizykochemicznych substancji

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

Z zakresu umiejętności:

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

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

PEU\_U03 – potrafi wykonywać proste obliczenia inżynierskie

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

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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

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



Pr14	Omówienie projektów. Kolokwium II.	2
Pr15	Kolokwium poprawkowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Arkusz kalkulacyjny Excel N3. Program komputerowy Polymath N4. Oprogramowanie komputerowe służące do symulacji procesów chemicznych (ChemCAD lub Aspen Plus)		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Kolokwia zaliczeniowe I i II, egzamin
F1 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium I
F2 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium II
P (projekt) = (F1 + F2) / 2		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, 3 wyd., Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2010		
[2] J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 2010		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling, The properties of gases and Liquids, 4th ed., McGraw-Hill, New York 1987		
[2] Praca zbiorowa, Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1991		
[3] W. Ufnalski, Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2004		
[4] H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Fourth Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2005.		
[5] D. M. Himmelblau, J. B. Riggs, Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Seventh Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2004.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
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	<b>Podstawy chemii analitycznej</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Fundamentals of analytical chemistry</b>				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego</b>				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>				
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	<b>TAK</b>				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1 Ogólna wiedza w zakresie chemii ogólnej					
2 Ogólną wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami i metodami chemii analitycznej					
C2 Zapoznanie z postępowaniem analitycznym mającym na celu oznaczenie lub wykrycie składników w analizowanych próbkach i jego poszczególnymi etapami					
C3 Zapoznanie z praktyką laboratoryjną z zakresu klasycznych metod ilościowej analizy chemicznej (metody wagowe i miareczkowe)					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia i metody chemii analitycznej					
PEU_W02 Zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu oznaczenie lub wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach					
PEU_W03 Zna metody pobierania próbek do pomiaru z różnego rodzaju partii produktów poddanych ocenie i przygotowania średnich próbek laboratoryjnych i próbek do badań					
PEU_W04 Zna metody rozkładu próbek analitycznych „na mokro” w układach zamkniętych i otwartych, rozkładu „na sucho” w układach zamkniętych i otwartych, stapiania z topnikami					
PEU_W05 Zna metody rozdzielania składników próbek analitycznych, w rodzaju wytrącania, ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, innych metod chromatograficznych					
PEU_W06 Zna podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne metod analizy wagowej i miareczkowej					

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

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Podstawy chemii organicznej</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Principles of organic chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	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		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Zaliczenie kursu „Chemia ogólna”					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – ma podstawową wiedzę na temat konstytucji i konfiguracji związków organicznych: typy wiązań, hybrydyzacja, aromatyczność, różne rodzaje izomerii,					
PEU_W02 – potrafi opisać właściwości fizykochemiczne poszczególnych grup związków,					
PEU_W03 – rozróżnia typy reakcji oraz zna mechanizmy ich przebiegu,					
PEU_W04 – potrafi zapisywać równania chemiczne oraz przewidywać produkty reakcji w zależności od warunków ich prowadzenia,					
PEU_W05 – rozumie podstawowe pojęcia kinetyki i termodynamiki reakcji,					
PEU_W06 – zna podstawy teoretyczne spektroskopowych metod badania struktury związków organicznych: UV-Vis, IR, NMR i MS.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – zna i przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemii organicznej, zna podstawową aparaturę i operacje laboratoryjne,					
PEU_U02 – potrafi planować i wykonywać proste eksperymenty laboratoryjne w zakresie operacji jednostkowych jak: krystalizacja, destylacja, ekstrakcja, zna podstawy fizykochemiczne tych procesów,					

PEU_U03 – potrafi ocenić czystość produktu wyznaczając podstawowe stałe fizykochemiczne oraz obliczyć wydajność reakcji,		
PEU_U04 – potrafi przeprowadzić prostą analizę jakościową substancji organicznej,		
PEU_U05 – umie interpretować widma spektroskopowe związków organicznych.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01- umie pracować w grupie		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Pojęcia podstawowe. Typy wiązań, hybrydyzacja. Sposoby zapisu wzorów strukturalnych. Nomenklatura. Izomeria konstytucyjna i konfiguracyjna związków organicznych. Konfiguracja względna i absolutna.	2
Wy2	Węglowodory nasycone (alkany i cykloalkany). Reakcje rodnikowe – chlorowcowanie, wykres postępu reakcji, energia aktywacji, produkt przejściowy. Budowa a trwałość rodników.	2
Wy3	Fluorowcowe pochodne węglowodorów. Reakcje substytucji nukleofilowej i eliminacji – mechanizmy i przykłady. Stereospecyficzność. Budowa a trwałość karbokationów.	2
Wy4	Węglowodory nienasycone (alkeny, dieny, alkiny). Reakcje addycji elektrofilowej – mechanizmy i przykłady. Regio- i stereoselektywność. Mezomeria. Reakcja cykloaddycji. Proces OXO	2
Wy5	Węglowodory aromatyczne. Pojęcie i warunki aromatyczności. Reakcje substytucji elektrofilowej. Wpływ skierowujący i aktywujący podstawników. Reakcje substytucji nukleofilowej. Kontrola kinetyczna i termodynamiczna reakcji.	2
Wy6	Metody badania struktury związków organicznych. Spektroskopia UV-Vis, IR, NMR, MS. Interpretacja widm.	2
Wy7	Pochodne tlenowe: alkohole i fenole. Organiczne kwasy i zasady.	2
Wy8	Etery i epoksydy.	2
Wy9	Związki karbonylowe: aldehydy i ketony. Reakcje addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej. Enolizacja. Utlenianie i redukcja.	2
Wy10	Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Reakcje substytucji na acylowym atomie węgla.	2
Wy11	Azotowe pochodne węglowodorów: nitrozwiązki i aminy. Zasadowość i nukleofilowość amin.	2
Wy12	Sole diazoniowe i związki azowe.	2
Wy13	Pochodne siarki i związki heterocykliczne. Różnice w reaktywności związków $\pi$ -nadmiarowych i $\pi$ -deficytowych.	2
Wy14	Cukry. Formy liniowe i cykliczne. Wiązanie glikozydowe.	2
Wy15	Aminokwasy i peptydy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Prowadzenie dziennika laboratoryjnego. Podstawowa aparatura (szklana i metalowa) i operacje laboratoryjne. Bezpieczeństwo pracy w laboratorium: substancje szkodliwe, palne, itp.	4
La2	Ogrzewanie pod chłodnicą zwrotną (np. synteza acetanilidu). Sączenie substancji stałych. Oczyszczanie przez krystalizację. Wyznaczanie temperatury topnienia.	4
La3	Ekstrakcja i destylacja prosta (np. oczyszczanie estru). Temperatura wrzenia i współczynnik załamania światła.	4
La4	Reakcja substytucji elektrofilowej (np. nitrowanie acetanilidu). Chromatografia cienkowarstwowa – kontrola reakcji i identyfikacja izomerów.	4
La5	Reakcja utleniania (np. alkoholu benzyloвого do kwasu benzoowego). Sublimacja produktu.	4
La6	Kolokwium. Analiza jakościowa substancji organicznej. Próby podstawowe i rozpuszczalność. Stałe fizykochemiczne.	4

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

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

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

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



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

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej,		
PEU_W02 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,		
PEU_U02 – potrafi łączyć i uogólniać informacje pochodzące z różnych źródeł,		
PEU_U03 – potrafi w sposób syntetyczny i krytyczny opracować zgromadzone informacje,		
PEU_U04 – potrafi przygotować pisemne opracowanie na temat wybranego zagadnienia naukowego lub praktycznego.		
PEU_U05 – (opcjonalnie) potrafi przeprowadzić eksperymenty / wykonać projekt /stworzyć oprogramowanie oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La 1-15	Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej.	60
Suma godzin		60
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	konsultacje	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U05	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi końcowej, pisemnej wersji opracowania pt: Praca dyplomowa
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
Literatura naukowa i fachowa wskazana przez Opiekuna przedmiotu i/lub znaleziona przez studenta.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Opiekun poszczególnych kursów Praca dyplomowa</b> Przygotowanie karty: <b>Piotr Rutkowski, piotr.rutkowski@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Zaliczenie wymaganej planem studiów liczby semestrów lub dopuszczenie do realizacji praktyki przez pełnomocnika ds. praktyk					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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**

<b>Forma zajęć – praktyka zawodowa – 6 tygodniowa</b>		<b>Liczba godzin</b>
<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"> <li>• Szkolenie BHP - szkolenie w zakresie zasad BHP obowiązujących w przedsiębiorstwie/instytucji oraz szkolenia stanowiskowe.</li> <li>• Poznanie zakresu działalności przedsiębiorstwa/instytucji, w zależności od profilu – produkcyjnego, projektowego, szkoleniowego, badawczego, diagnostycznego, usługowego i handlowego.</li> <li>• Poznanie struktur organizacyjnych przedsiębiorstwa/instytucji – struktur komórek kierowniczych oraz zapoznanie się z rodzajem i zakresem działalności komórek wykonawczych jednostki (np. laboratorium, hala produkcyjna).</li> <li>• Poznanie zagadnień automatyzacji, sterowania procesami z zastosowaniem nowoczesnych metod komputerowego wspomaganie procesów technologicznych i analizy wyników.</li> <li>• Poznanie organizacji zagospodarowywania odpadów i substancji szkodliwych.</li> <li>• Poznanie zasad i działań jednostki mających na celu ochronę środowiska naturalnego.</li> <li>• Rejestrowanie dokumentacji zgodnie z polityką jednostki.</li> <li>• Udział w przygotowywaniu sprawozdań.</li> <li>• Analiza problemów oraz pomoc w ich rozwiązywaniu (proponując innowacyjnych rozwiązań).</li> </ul> <p>Dodatkowo:</p> <p>1. dla kierunku studiów <b>technologia chemiczna i inżynieria chemiczna i procesowa</b> zaleca się realizację wybranych poniżej wymienionych zadań:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> </ul>		

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poznanie metod kontroli międzyoperacyjnej produktów, badań lub usług.</li> <li>• Zapoznanie się z procedurami certyfikacji wyrobów.</li> </ul>		
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
Dobrane przez opiekuna praktyk w miejscu odbywania praktyk		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 -PEU_W02 PEU_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”.
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Pełnomocnik Dziekana ds. praktyk zawodowych		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
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
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b> Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_W01 – posiada wiedzę o tematykach badawczych związanych ze studiowanym kierunkiem studiów prowadzonych w jednostkach organizacyjnych Wydziału Chemicznego		
<b>Z zakresu umiejętności:</b> Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_U01 – potrafi brać czynny udział w dyskusji na poruszane tematy naukowe		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b> PEU_K01 – ma świadomość konieczności podnoszenia swoich kompetencji w zakresie tematyki badawczej w ramach studiowanego kierunku		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Prezentacja Multimedialna	
N2	Dyskusja	
N3	Prezentacja laboratoriów badawczych	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Obecność na zajęciach, udział w dyskusjach – oceniane przez osoby prowadzące zajęcia
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
(brak)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Przewodniczący komisji programowej kierunku</b> Przygotowanie karty: Piotr Rutkowski, <a href="mailto:piotr.rutkowski@pwr.edu.pl">piotr.rutkowski@pwr.edu.pl</a>		



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

PEU_K03	student potrafi współpracować i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	1
Wy2	Komunikacja interpersonalna	1
Wy3	Interakcjonizm społeczny	1
Wy4	Komunikacja werbalna	1
Wy5	Komunikacja niewerbalna	1
Wy6	Komunikacja wizualna	1
Wy7	Komunikacja audialna	1
Wy8	Komunikacja wizualno-audialna	1
Wy9	Komunikacja masowa	2
Wy10	Podstawy socjotechnik	2
Wy11	Prezentacje	1
Wy12	Podsumowanie kursu	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny N2. Prezentacja multimedialna N3. Prezentacja audialna N4. Ćwiczenia interakcyjne		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W08	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U02 PEU_K02	Referat pisemny
P	Kolokwium pisemne	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Goban-Klas T. (2004). <i>Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu</i> . Warszawa.		
[2] Hopfinger M. (red.) (2002). <i>Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku</i> . Warszawa.		
[3] Kluszczyński R. W. (2001) <i>Spółczesność informacyjna. Cyberkultura. Sztuka multimedialna</i> . Kraków.		
[4] Leathers D. G. (2007). <i>Komunikacja niewerbalna</i> . Warszawa.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] McLuhan M. (2001). <i>Wybór tekstów</i> . Warszawa.		
[2] Rothert A. (2003). <i>Technopolis. Wirtualne sieci polityczne</i> , Warszawa.		
[3] Sieńko M. (2002). <i>Człowiek w pajęczynie: Internet jako zjawisko kulturowe</i> . Wrocław.		
[4] Bugajski M. (2007). <i>Język w komunikowaniu</i> , Warszawa.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr Andrzej Postawa, <a href="mailto:andrzej.postawa@pwr.wroc.pl">andrzej.postawa@pwr.wroc.pl</a>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa 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)	<b>0,65</b>				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Ogólna orientacja w zakresie obowiązywania regulacji prawnych i ich znaczenia dla funkcjonowania państwa i gospodarki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie prawnej ochrony własności intelektualnej					
C2 Zdobycie umiejętności rozumienia oraz, interpretacji przepisów prawnych obowiązujących w dziedzinie własności intelektualnej					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 - zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, w tym własności przemysłowej					
PEU_U02 - potrafi interpretować, wyjaśniać i ocenić charakter i znaczenie norm prawa własności intelektualnej.					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
PEU_K01 - potrafi powoływać się na źródła wiedzy i argumentować swoje poglądy oraz przekonania używając w sposób komunikatywny wiedzy z zakresu studiów menedżerskich (ekonomicznej, zarządczej, prawniczej, finansowej).					

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

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim: <b>Prawo i etyka w nauce i dydaktyce</b>					
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.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna. N2. Wykład informacyjny. N3. Dyskusja.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 PEU_W02	Pisemne kolokwium sprawdzające wiedzę.
P2	PEU_U01	Dyskusja podczas zajęć.
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
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.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
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.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr Monika Małek-Orłowska, <a href="mailto:monika.malek@pwr.wroc.pl">monika.malek@pwr.wroc.pl</a>		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy technologii chemicznej 2. Projekt technologiczny					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie z metodami technicznego projektowania procesu					
C2 Zapoznanie z zasadami ekonomicznymi projektowania procesu					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe rodzaje dokumentacji technologicznej procesu					
PEU_W02 – zna podstawowe rodzaje dokumentacji inwestycyjnej procesu					
PEU_W03 – zna podstawowe zasady analizy ekonomicznej chemicznego procesu technologicznego					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – umie interpretować i rozumie techniczne studia wykonalności procesu					
PEU_U02 – potrafi dokonywać optymalizacji doboru procesów i operacji jednostkowych ze					

względem na efektywność ekonomiczną		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – potrafi optymalizować proces produkcyjny zgodnie z rozwojem potrzeb lokalnych społeczności		
PEU_K02 – rozumie ekonomiczne, społeczne i prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i gospodarczej		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Konsultacje projektowe	
N3	Praca własna	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	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		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[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		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
D. Sussman, COMFAR III Expert, Business Planer for Windows, UNIDO, Vienna, 2003		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, <a href="mailto:jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl">jozef.hoffmann@pwr.wroc.pl</a></b>		



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

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



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Ekonomiczno - prawne aspekty przedsiębiorczości				
Nazwa w języku angielskim	The economic and legal aspects of entrepreneurship				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	ogólnouczelniany				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Nie ma wymagań wstępnych					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z cechami przedsiębiorcy i rolą przedsiębiorczości w rozwoju społeczno-gospodarczym kraju i regionu.					
C2. Zapoznanie studentów z kluczowymi czynnikami mikro- i makroekonomicznymi i ich wpływem na prowadzenie działalności gospodarczej.					
C3. Zapoznanie studentów z formami organizacyjno-prawnymi prowadzenia działalności gospodarczej.					
C4. Zapoznanie studentów z postawami wobec ryzyka i metodami zmniejszania ryzyka.					
C5. Przedstawienie funkcji i struktury biznes planu.					
C6. Zapoznanie z kluczowymi pojęciami związanymi z systemami zarządzania jakością.					

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

PEU\_W01 Zna cechy przedsiębiorcy.

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

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

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

PEU\_W05 Zna strukturę biznesplanu.

PEU\_W06 Zna istotę, cele systemów zarządzania jakością.

Z zakresu umiejętności:

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

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

PEU\_U03 Potrafi napisać wybrane elementy biznes planu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład w formie tradycyjnej z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

N2. Dyskusja

N3. Wykonanie biznes planu

N4. *Case study*

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

N6. Praca własna – samodzielne studia

N7. Konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

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



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



Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
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
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów Potrafi opracować i przedstawić publicznie cele, sposoby ich realizacji oraz wyniki związane z realizowanym projektem inżynierskim. Umie korzystać, uogólniać i wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych jak również z wyników własnych prac teoretycznych lub doświadczalnych.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Nabycie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy				
C2	Nauczenie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu				
C3	Nauczenie przygotowywania i publicznego przedstawiania prezentacji na zadany temat				
C4	Zapoznanie z formą publicznej dyskusji z uwzględnieniem obrony własnego stanowiska				

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu realizowanej pracy dyplomowej		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
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		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1 - Se15	Przedstawienie prezentacji multimedialnej i udział w dyskusji	15
Suma godzin		15
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	konsultacje	
N2	prezentacja multimedialna	
N3	wyłoszenie referatu	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01 PEU_U01 – PEU_U05	ocena przedstawionej prezentacji i aktywności w dyskusjach
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
(brak)		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b> (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prowadzący poszczególne kursy Seminarium dyplomowe</b>		
Przygotowanie karty:		
<b>Piotr Rutkowski</b> , <a href="mailto:piotr.rutkowski@pwr.edu.pl">piotr.rutkowski@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Techniki izotopowe w analizie i radiochemii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Isotope techniques in the analysis and radiochemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Analityka Przemysłowa				
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				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				0,7
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość chemii i fizyki na poziomie szkoły średniej. 2. Znajomość elementarnej matematyki.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią z chemii i fizyki jądrowej. C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu promieniowania jonizującego i jego oddziaływania z materią. C3 Uzyskanie wiedzy z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym. C4 Umiejętność wykonywania pomiarów i obliczeń z zakresu promieniowania jonizującego. C5 Zapoznanie studentów z prawem atomowym w Polsce i na Świecie. C6. Nauczenie przygotowywania i publicznego przedstawiania prezentacji na zadany temat. C7 Praca w grupie.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy: 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,					

PEU\_W04 – zna podstawy ochrony przed promieniowaniem jonizującym i monitoringu promieniowania jonizującego w Polsce

PEU\_W05 – posiada wiedzę z zakresu prawa atomowego i zastosowania wskaźników izotopowych

PEU\_W07 - posiada wiedzę w zakresie reaktorów i energetyki jądrowej

Z zakresu umiejętności:

Student powinien:

PEU\_U01 – znać podstawowe zasady pracy z substancjami promieniotwórczymi oraz stosować przepisy prawa atomowego,

PEU\_U02 – posługiwać się licznikiem G-M/sondą scyntylacyjną oraz wykonywać podstawowe pomiary promieniowania typu alfa, beta i gamma,

PEU\_U03 – wykonać podstawowe obliczenia z zakresu promieniowania jonizującego

PEU\_U04 – zebrać i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,

PEU\_U05 – zastosować narzędzia informatyczne do przygotowania prezentacji multimedialnej,

PEU\_U06 – publicznie przedstawić przygotowaną przez siebie prezentację multimedialną.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – student ma świadomość z zakresu prawa atomowego PEU\_K02

– student ma świadomość z zakresu zastosowania radiochemii

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program wykładu, warunki zaliczenia, literatura.	1
Wy2	Budowa jądra atomowego. Pojęcie izotopu i nuklidu. Czynniki wpływające na trwałość jądra atomowego. Samorzutne przemiany jądrowe typu alfa, beta plus i beta minus oraz gamma. Szybkość rozpadu nuklidu promieniotwórczego. Okres półtrwania.	2
Wy3	Naturalna i sztuczna promieniotwórczość.	2
Wy4	Definicja promieniowania jonizującego. Dawki promieniowania jonizującego oraz ich jednostki. Oddziaływanie promieniowania jonizującego typu alfa, beta, gamma i neutronów z materią. Rodzaje osłon przed promieniowaniem jonizującym.	2
Wy5	Zasady i metodyka pomiarów promieniowania jonizującego. Detektory promieniowania jonizującego.	2
Wy6	Reaktory jądrowe.	2
Wy7	Wskaźniki promieniotwórcze. Akty prawne w Polsce i na świecie.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>15</b>
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy z substancjami promieniotwórczymi. Warunki zaliczenia kursu.	1
Se2	Radiometria. Charakterystyka licznika Geigera-Müllera (G-M)/sondy scyntylacyjnej.	3
Se3	Wpływ rodzaju osłon i odległości od źródła promieniowania na zasięg promieniowania alfa, beta i gamma.	3
Se4	Obliczenia z zakresu promieniowania jonizującego i ochrony przed promieniowaniem jonizującym.	4
Se5	Prezentowanie prezentacji multimedialnej i udział w dyskusji.	4

Suma godzin	15	
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 Wykład z prezentacją multimedialną. N2 Rozwiązywanie zadań. N3 Prezentacja multimedialna N4 Wygłoszenie referatu N5 Praca własna dot. wyszukiwania danych dot. promieniotwórczości z baz danych oraz aktów prawnych z zakresu prawa atomowego w Unii Europejskiej i w Polsce.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W07	Kolokwium pisemne – max. 70 pkt.
P = 3,0 jeżeli (F1) = 35,0 – 42,5 pkt 3,5 jeżeli (F1) = 43,0 – 50,5 pkt 4,0 jeżeli (F1) = 51,0 – 58,5 pkt 4,5 jeżeli (F1) = 59,0 – 66,5 pkt 5,0 jeżeli (F1) = 67,0 – 70 pkt		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - SEMINARIUM</b>		
<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01 - PEU_U02	Pisemne sprawozdanie z Se2 –Se3, max. ocena 5.5
F2	PEU_U03	Kartkówka z Se4, max. ocena 5.5
F3	PEU_U04 - PEU_U06	Ocena przedstawionej prezentacji
P	PEU_U01 - PEU_U06	Średnia z uzyskanych ocen + aktywność na zajęciach
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. Sobkowski, M. Jelińska-Kazimierczuk, Chemia jądrowa, Adamantan, Warszawa, 2006. [2] J. Sobkowski, Chemia radiacyjna i ochrona radiologiczna, Adamantan, Warszawa, 2009. [3] J. Sobkowski, Zastosowanie nuklidów promieniotwórczych w chemii, PWN, Warszawa 1989. [4] W. Szymański, Chemia jądrowa, PWN, Warszawa, 2006. [5] R.A. Faires, B.H. Parks, Technika laboratoriów izotopowych, PWN, Warszawa, 1990.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[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: <a href="https://paa.gov.pl">https://paa.gov.pl</a> . [3] Portal dot. energetyki jądrowej w Polsce: <a href="https://nuclear.pl">https://nuclear.pl</a> . [4] Tabele izotopów promieniotwórczych: <a href="http://nucleardata.nuclear.lu.se">http://nucleardata.nuclear.lu.se</a>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr inż. Magdalena Piłśniak-Rabiega, <a href="mailto:magdalena.pilsniak@pwr.edu.pl">magdalena.pilsniak@pwr.edu.pl</a>		





<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Technologie informacyjne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Information Technologies</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>wszystkie kierunki</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	<b>NIE</b>

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

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie zajęć, mail studencki, biblioteka, e-portal. Bazy danych, wyszukiwanie informacji w Internecie. Operatory logiczne i ich zastosowanie przy wyszukiwaniu informacji.	2
La2	Tworzenie wielostronicowego dokumentu w programie MS Word.	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
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

**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**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	Sprawdzian praktyczny z MS Word (max. 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**

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość chemii ogólnej</li> <li>2. Znajomość technologii chemicznej</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami bezpieczeństwa technicznego					
C2 Poznanie krajowych i europejskich przepisów prawnych dotyczących bezpieczeństwa technicznego					
C3 Zapoznanie z zagrożeniami występującymi w procesach technologicznych w przemyśle					
C4 Zapoznanie z metodami zabezpieczeń stosowanych w instalacjach chemicznych					

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

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

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

PEU\_W03 Zna zagrożenia występujące w instalacjach chemicznych

PEU\_W04 Zna metody zabezpieczeń aparatów i urządzeń instalacji chemicznej

...

**Z zakresu umiejętności:**

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

PEU\_U02 Student potrafi wytypować konieczne zabezpieczenia w procesie chemicznym

...

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Student jest gotów do pracy w zespole

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

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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



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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Chemia Medyczna</b>				
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość chemii organicznej</li> <li>2. Znajomość biochemii i biologii</li> <li>3. Znajomość chemii fizycznej i spektroskopii</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
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					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
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		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Wykorzystanie Internetu do śledzenia postępów we wprowadzaniu nowych leków na rynek		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P wykład	Od PEU W01 do PEU W07	Zaliczenie na ocenę
P Wykład – zaliczenie na ocenę		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[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		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Comprehensive Medicinal Chemistry, Pergamon Press, 1990		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>dr hab. inż. Marcin Sięńczyk, marcin.sienczyk@pwr.edu.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		<b>Chemia związków koordynacyjnych</b>			
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość chemii nieorganicznej i organicznej na poziomie szkoły średniej					
2. Znajomość elementarnej matematyki					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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 $\sigma$ -donorowymi, $\pi$ -donorami i $\pi$ -akceptorami.	1
Wy9	Wielkocząsteczkowe związki koordynacyjne (polimery koordynacyjne, klastery) - charakterystyka i zastosowania. Zielona chemia koordynacyjna.	4
Wy10	Chemia związków koordynacyjnych - podsumowanie	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Wykład problemowy N3.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[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)		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] C. A. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Pearson Pentice Hall (2005) lub późniejsze		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Ewa Matczak-Jon, prof. uczelni ewa.matczak-jon@pwr.edu.pl		

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim		<b>Chemia związków zapachowych</b>			
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość chemii organicznej na poziomie uniwersyteckim.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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**

<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną.	
N2	Konsultacje	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W07 PEU_U01- PEU_U03	Zaliczenie na ocenę
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. W. Brud, I. Konopacka-Brud, <i>Podstawy Perfumerii</i>, Oficyna Wydawnicza MA, Łódź, <b>2009</b>;</li> <li>2. R. H. Wright, <i>Nauka o zapachu</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, <b>1972</b>;</li> <li>3. A. Jabłońska-Trypuć, R. Farbiszewski, <i>Sensoryka i podstawy perfumerii</i>, MedPharm Polska, Wrocław <b>2008</b>;</li> </ol>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Kulesza, J. Góra, A. Tyczkowski. <i>Chemia i technologia związków zapachowych</i>, Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa <b>1961</b>;</li> </ol>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof. dr hab. inż. Stanisław Lochyński, stanislaw.lochynski@pwr.edu.pl</b>		

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

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

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

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

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

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

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



Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Podstawy chemii organicznej					
2. Chemia techniczna organiczna					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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, <sup>1</sup>H 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**

<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1 | Wykład z prezentacją multimedialną.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	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](mailto:grazyna.gryglewicz@pwr.wroc.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		<b>Inżynieria powierzchni</b>			
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Zna rodzaje klasycznych materiałów konstrukcyjnych					
2. Ma podstawową wiedzę na temat właściwości fizykochemicznych poszczególnych grup materiałów					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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					

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
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		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład informacyjny		
N2. Wykład z prezentacją multimedialną		
N3. Wykład problemowy		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (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		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1]	Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchoń, <b>Inżynieria powierzchni metali</b> , Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995	
[2]	Leszek A. Dobrzański, <b>Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe</b> , Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006	
[3]	Tadeusz Burakowski, <b>Areologia. Powstanie i rozwój</b> , Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007	
[4]	Piotr Kula, <b>Inżynieria warstwy wierzchniej</b> , Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000	
[5]	Marian Żenkiewicz, <b>Adhezja i modyfikowanie warstwy wierzchniej tworzyw wielkocząsteczkowych</b> , Wydawnictwa naukowo-Techniczne, Warszawa 2000	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1]	Tadeusz Wierzchoń, Elżbieta Czarnowska, Danuta Krupa, <b>Inżynieria powierzchni w wytwarzaniu biomateriałów tytanowych</b> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004	
[2]	Marek Blicharski, <b>Inżynieria powierzchni</b> , Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009	
[3]	Drew Myers, <b>Surfaces, Interfaces and Colloids, Principles and Applications</b> , VCH 1991	
[4]	Gabor A. Somorjai, Yimin Li, <b>Introduction to Surface Chemistry and Catalysis</b> , Wiley, 2010	
[5]	Knut Rurack, Ramón Matrínez-Mañez, <b>The supramolecular Chemistry of Organic-Inorganic Hybrid Materials</b> , Wiley 2010	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr inż. Ewelina Ortyl <a href="mailto:ewelina.ortyl@pwr.edu.pl">ewelina.ortyl@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		<b>Inżynieria surowców mineralnych</b>			
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z podstawami przeróbki surowców mineralnych					
C2 Przyswojenie podstaw mineralogii, separacji minerałów					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 - zna mechaniczne metody separacji minerałów					
PEU_W02 - zna podstawy procesów jednostkowych takich jak flotacja, flokulacja, sedymentacja					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<b>Wstęp –złoża surowców mineralnych.</b> Definicja surowca mineralnego, rodzaje złóż surowców, sposoby eksploatacji surowców mineralnych, charakterystyka główne surowców mineralnych				2
Wy2	<b>Skały i minerały.</b> Definicje minerału i skały, rodzaje skał i sposób ich powstawania, sposoby rozpoznawania minerałów, charakterystyka, głównych minerałów rudnych				2
Wy3	<b>Rozdrabnianie surowców mineralnych.</b> Sposoby rozdrabniania surowców mineralnych, maszyny stosowane do rozdrabniania				2

Wy4	<b>Klasyfikacja materiału rudnego.</b> Podstawowe sposoby klasyfikacji minerałów, maszyny stosowane w procesie separacji grawitacyjnej, sita, analiza sitowa	2
Wy5	<b>Wzbogacanie grawitacyjne.</b> Ciężar właściwy minerałów, wyznaczenie ciężaru właściwego minerałów, osadzarki, stoły koncentracyjne	2
Wy6	<b>Krzywe wzbogacania.</b> Procesy wzbogacania oparte na separacji, podstawowe pojęcia stosowane do opisu procesu wzbogacania, bilans procesu separacji, krzywe wzbogacania	2
Wy7	<b>Wzbogacanie magnetyczne i elektryczne.</b> Właściwości magnetyczne minerałów, separatory magnetyczne, właściwości elektryczne minerałów, sposoby separacji elektrostatycznej minerałów, separatory elektryczne	2
Wy8	<b>Fizykochemiczne podstawy flotacji.</b> Właściwości powierzchniowe minerałów, kąt zwilżania, pojęcie hydrofobowości powierzchni, podstawowy akt flotacji, flotacja minerałów	2
Wy9	<b>Flotacja rud.</b> Flotacja rud siarczkowych, odczynniki flotacyjne, flotacja węgla, flotacja minerałów tlenkowych, węglanowych i krzemianowych	2
Wy10	<b>Układy dyspersyjne.</b> Definicja układów dyspersyjnych, podział układów dyspersyjnych, stabilność układów dyspersyjnych, rodzaje oddziaływań dyspersyjnych	2
Wy11	<b>Sedymentacja zawiesin.</b> Zjawisko sedymentacji, bilans sił działających na cząstkę w suspensji, sedymentacja kolektywna, krzywe sedymentacji	2
Wy12	<b>Stabilność układów dyspersyjnych.</b> Oddziaływania dyspersyjne, teoria DLVO, stabilność dyspersji, koagulacja	2
Wy13	<b>Flokulacja zawiesin mineralnych.</b> Flokulanty, adsorpcja flokulantów, flokulacja zawiesin, stabilizacja steryczna,	2
Wy14	<b>Aglomeracja drobnych ziaren mineralnych.</b> Pojęcie aglomeracji i agregacji, rodzaje aglomeracji, aglomeracja olejowa, sposoby aglomeracji minerałów	2
Wy15	<b>Nanotechnologia.</b> Nowe materiały(nanomateriały), podstawy nanotechnologii, bionanotechnologia, zastosowanie nanocząstek	2
	Suma godzin	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (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					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Inżynieria układów zdyspergowanych</b>				
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta ze zjawiskami zachodzącymi w układach zdyspergowanych C2 Zapoznanie studenta z równowagowymi i dynamicznymi właściwościami granic międzyfazowych w układach dwu- i trójfazowych					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
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					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					

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	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W03	Zaliczenie na podstawie pisemnego opracowania wybranego tematu
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[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.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[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.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr hab. inż. Izabela Polowczyk, izabela.polowczyk@pwr.edu.pl		

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

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

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

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Przedmiot wybieralny kierunkowy</b>				
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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)					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Student:					
PEU_W01 – Zna i potrafi opisać podstawowe zjawiska, procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>
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"> <li>- chemię związków zapachowych</li> <li>- fizykochemię procesów i produktów chemicznych</li> <li>- chemię, inżynierię i technologię materiałów (polimerowych, węglowych, ceramicznych, metalicznych) i kompozytów</li> <li>- technologie układów zdyspergowanych</li> <li>- katalizatory i katalizę w przemyśle</li> <li>- metody instrumentalne w chemii</li> <li>- opis fizykochemiczny układów prostych i złożonych</li> <li>- z pogranicza biologii i medycyny opisujące biologiczne i biochemiczne podstawy funkcjonowania organizmów, w tym także procesy chemiczne i biochemiczne na poziomie komórkowym i molekularnym</li> <li>- przemysłowe aspekty biotechnologii</li> <li>- recykling metali szlachetnych</li> <li>- problematykę zarządzania procesem technologicznym i jakością, zasady inwestowania i eksploatacji technologii chemicznych</li> <li>- nowoczesne technologie chemiczne</li> <li>- tendencje rozwoju biotechnologii</li> <li>- podstawy metod spektroskopowych,</li> <li>- układy bioelektrochemiczne</li> <li>- zagadnienia związane z równoważonym rozwojem</li> <li>- charakterystykę przemysłu biotechnologicznego i chemicznego w Polsce i na świecie</li> </ul>	
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<p>Wykład informacyjny/problemowy połączony z prezentacją multimedialną.  Dyskusja.  Konsultacje.</p>		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P wykład	PEU W01	Zaliczenie na ocenę
P Wykład – zaliczenie na ocenę		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Literatura jest podawana na pierwszych zajęciach przez prowadzących przedmiot wybieralny		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Przewodniczący komisji programowych dla poszczególnych kierunków studiów		



WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Materiały katalityczne i adsorpcyjne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Catalytic and adsorptive materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu	TCC010026w				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii ogólnej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z fizykochemicznymi podstawami zjawisk adsorpcji i katalizy heterogennej					
C2 Zapoznanie studenta z otrzymywaniem i właściwościami wybranych materiałów aktywnych katalitycznie i adsorpcyjnie.					
C3 Zapoznanie studenta z zastosowaniami wybranych katalizatorów i adsorbentów.					

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 - zna fizykochemiczne podstawy zjawisk adsorpcji i katalizy

PEU\_W02 - zna właściwości fizykochemiczne wybranych adsorbentów i katalizatorów

PEU\_W03 - zna zastosowania wybranych adsorbentów i katalizatorów

**Z zakresu umiejętności:**

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

PEU\_U02

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

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

PEU\_K02

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład problemowy

N2. Prezentacja multimedialna

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

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

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		<b>Metody spektroskopowe w chemii</b>			
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw chemii ogólnej i organicznej</li> <li>2. Znajomość podstaw fizyki</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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					

<b>SUBJECT LEARNING OUTCOMES</b>		
<b>Z zakresu wiedzy</b>		
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		
<b>Z zakresu umiejętności</b>		
PEU_U01 student potrafi zastosować zasady analizy spektralnej		
PEU_U02 student potrafi analizować i krytycznie oceniać widma		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych</b>		
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		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
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 <sup>13</sup> 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		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Samodzielna praca teoretyczna		

N3. Dyskusja N4. Studia literaturowe		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_U01- PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U02	Zaliczenie na ocenę
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<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>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] H. Günther “NMR spectroscopy” J. Wiley & Sons 1998		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr hab. Rafał Latajka, prof. uczelni, rafal.latajka@pwr.edu.pl		

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

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



**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

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

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		<b>Podstawy immunologii</b>			
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Zaliczenie kursu Biologia.					
2. Zaliczenie kursu Biochemia.					
3. Zaliczenie kursu Biotechnologia.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie z podstawami immunologii.					
C2 Poznanie mechanizmów rozpoznania przeciwciało-antygen.					
C3 Poznanie metod leżących u podstaw współczesnej diagnostyki medycznej.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
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.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi zaproponować konstrukcję testu diagnostycznego opartego na wykorzystaniu składników systemu odpornościowego.					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie przygotowując pracę zaliczeniową,					
PEU_K02 – potrafi przedstawić w sposób zrozumiały opracowaną pracę zaliczeniową.					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					

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	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Rzutnik multimedialny N2. Komputer		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W14	Referat na wybrany temat dotyczący zagadnień z przedmiotu
F2		
F3		
P		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Abbas A., Lichtman AH., <i>Basic Immunology</i> , 2008 i późniejsze, [2] Goldsby R.A., <i>Kuby Immunology</i> , wydanie 5 i późniejsze		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Stryer L., <i>Biochemia</i> , 2002 i późniejsze		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr hab. inż. Marcin Sieńczyk marcin.sienczyk@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Przemysłowe aspekty biotechnologii.</b>				
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw enzymologii, mikrobiologii, chemii i biochemii</li> <li>2. Znajomość podstaw inżynierii bioprosesowej</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<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 Nauczanie 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>					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<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>					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					

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	<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną oraz spotkania z przedstawicielami przemysłu		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 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		
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[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		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[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).		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Prof. dr hab. Jolanta Bryjak, jolanta.bryjak@pwr.wroc.pl</b>		





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

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

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa 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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość chemii i fizyki na poziomie szkoły średniej. 2. Znajomość elementarnej matematyki.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>WIEDZA</b>					
<b>Student, który zaliczył przedmiot:</b>					
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.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
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 .		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny (F – formująca (w</b>	<b>Numer efektu uczenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>

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
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Sobkowski, M. Jelińska-Kazimierczuk, Chemia jądrowa, Adamanton, Warszawa, 2006.</li> <li>2. J. Sobkowski, Chemia radiacyjna i ochrona radiologiczna, Adamanton, Warszawa, 2007.</li> <li>3. W. Szymański, Chemia jądrowa, PWN, Warszawa, 2006.</li> </ol>		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. V. G. Draganic, Z. D. Draganic, J-P Alloff, Radiation and radioactivity on earth and beyond, CRC Press, Inc., Florida, 2005.</li> <li>2. Strona internetowa Państwowej Agencji Atomowej: <a href="http://www.paa.gov.pl">www.paa.gov.pl</a>.</li> <li>3. Portal dot. energetyki jądrowej w Polsce: <a href="http://www.nuclear.pl">www.nuclear.pl</a>.</li> <li>4. Portal prawny: <a href="http://www.lex.com.pl">www.lex.com.pl</a>.</li> </ol>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Prof. dr hab. inż. Władysław Walkowiak, wladyslaw.walkowiak@pwr.wroc.pl		

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



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

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

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

dr hab. inż. Dorota Jermakowicz-Bartkowiak, [dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl](mailto:dorota.jermakowicz-bartkowiak@pwr.edu.pl)

**i.**

Politechnika Wrocławska WYDZIAŁ CHEMICZNY						
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>						
Nazwa w języku polskim		Strategie zrównoważonego rozwoju				
Nazwa w języku angielskim		Strategies of sustainable development				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:		wybieralny				
Kod przedmiotu						
Grupa kursów		NIE				
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60				
Forma zaliczenia		zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS		2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)						
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>						
1. Podstawy chemii						
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>						
C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi uwarunkowaniami zrównoważonego rozwoju.					
C2	Zapoznanie studenta z przykładami praktycznego stosowania idei zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej					
C3						
...						

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna uwarunkowania zrównoważonego rozwoju oraz jego zasady		
PEU_W02 – zna przykłady praktycznego stosowania zasad zrównoważonego rozwoju w technologii chemicznej		
PEU_W03 – zna kierunki rozwoju metod zrównoważonego wytwarzania energii		
PEU_W04 – zna przykłady recyklingu materiałów w technologii chemicznej		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Co to jest zrównoważony rozwój (ZR), strategie ZR.	2
Wy2	Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania ZR.	3
Wy3	Systemy monitoringu	2
Wy4	ZR w technologii chemicznej: wytwarzanie wodoru; sekwestracja CO <sub>2</sub> ; oczyszczanie ścieków; ekstrakcja w warunkach nadkrytycznych; spalanie i selektywne utlenianie; utleniania w fazie ciekłej z użyciem H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ; surowce odnawialne (etanol, glicerol, biomasa); techniki LCA w ocenie produktów, technologii i gospodarce odpadami.	15
Wy5	Wytwarzanie energii a ZR	5
Wy6	Recykling (zużyte katalizatory i oleje)	3
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład problemowy	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
<b>P</b>	PEU_W01-PEU_W04	praca zaliczeniowa
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen. Chemical Process Technology. J. Wiley & Sons, Ltd.		
[2] B. Burezyk. Zielona Chemia. Oficyna Wydawnicza PWR. Wrocław 2006		
[3] B. Grzybowska-Świerkosz. Elementy katalizy heterogenicznej. PWN 1992		
[4] Praca zbiorowa pod redakcją J. Ryczkowskiego: Adsorbenty i katalizatory. Wybrane technologie a środowisko.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] M.B. Hocking; Chemical technology and pollution control. AP 1993		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.wroc.pl</b>		

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

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

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Systemy zarządzania procesem technologicznym i jakością				
Nazwa w języku angielskim	Systems of management the technological process and quality				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	-				
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu					
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				
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią, pojęciami i definicjami z zakresu standardów zarządzania jakością w przedsiębiorstwie oraz laboratorium, w tym przybliżenie zagadnień dotyczących koncepcji i modeli zarządzania oraz przedstawienie zakresu wybranych norm branżowych				
C2	Przedstawienie zagadnień dotyczących Koncepcji Zrównoważonego Rozwoju, Zielonej Chemii, Programów Ekologicznych i oddziaływania produktu/technologii/procesu na środowisko naturalne.				
C3	Zapoznanie studentów z zagadnieniami pozyskania, wdrażania i rozwoju technologii				
C4	Zrozumienie istoty i roli kształtowania i zarządzania jakością w procesie produkcyjnym oraz metod i procesów jej doskonalenia, w tym w wymiarze marketingowych aspektów kształtowania jakości produktu				

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU\_W01 – zna kluczowe pojęcia i zagadnienia z zakresu zarządzania procesem technologicznym spełniającego wymogi jakościowe i środowiskowe

PEU\_W02 – posiada wiedzę i potrafi opisać systemy zarządzania jakością w tym branżowe oraz zna zasady zarządzania laboratorium

PEU\_W03 – zna zasady KAIZEN i techniki stopniowego doskonalenia różnych aspektów działalności firmy

PEU\_W04 – umie scharakteryzować zagadnienia dotyczące Zrównoważonego Rozwoju, Zielonej Chemii, zna Programy Ekologiczne

PEU\_W05 – posiada wiedzę z zakresu technik, mających na celu ocenę potencjalnych zagrożeń środowiska - LCA

PEU\_W06 – zna zasady strategii technologicznych oraz zasady wyboru i wdrażania technologii

PEU\_W07 – posiada wiedzę na temat systemów zarządzania produkcją i procesów będących podstawą ciągłego doskonalenia

PEU\_W08 – posiada wiedzę z zakresu marketingowych aspektów kształtowania jakości produktu

**TREŚCI PROGRAMOWE**

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

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1 | wykład z prezentacją multimedialną

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

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



**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej 2. Znajomość podstaw fizyki 3. Znajomość algebry i analizy matematycznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna opis termodynamiczny i kinetyczny procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,					
PEU_W02 – poznał kryteria termodynamiczne wystąpienia korozji,					
PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości do ochrony przed korozją na etapie projektowania i przez modyfikację środowiska,					
PEU_W04 – zna zasady ochrony elektrochemicznej oraz ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,					

<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
PEU_U01 – umie określić kryteria termodynamiczne dla możliwości wystąpienia korozji chemicznej i elektrochemicznej,		
PEU_U02 – umie opisać kinetykę procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej,		
PEU_U03 – potrafi ustalić założenia projektowe i parametry do modyfikacji środowiska dla ochrony przed korozją,		
PEU_U04 – potrafi wybrać parametry dla ochrony elektrochemicznej i wymagania dla ochrony przed korozją za pomocą powłok i inhibitorów,		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Definicja korozji. Podstawy termodynamiczne i kinetyczne procesów korozji chemicznej i elektrochemicznej. Podział korozji ze względu na charakter zniszczeń.	2
Wy2	Definicja szybkości korozji. Sposoby wyrażania szybkości korozji ilościowo. Jakościowe sposoby oceny zniszczeń korozyjnych. Szybkość korozji elektrochemicznej, gęstość prądu korozyjnego, I prawo Faradaya.	2
Wy3	Skutki ekonomiczne i znaczenie techniczne korozji. Ocena efektywności ekonomicznej zastosowanej techniki ochrony przed korozją.	2
Wy4	Techniki i metody ochrony przed korozją, rys historyczny. Ochrona przed korozją na etapie projektowania. Założenia wstępne. Zasady minimalizacji skutków korozji.	2
Wy5	Korozja w obojętnych środowiskach wodnych. Ochrona przed korozją przez modyfikację środowiska wodnego.	2
Wy6	Ochrona przed korozją na drodze modyfikacji atmosfery i gleby. Klasyfikacja gleb i atmosfer ze względu na agresywność korozyjną.	2
Wy7	Ochrona przed korozją za pomocą powłok metalicznych, stopowych i kompozytowych. Podział na powłoki anodowe i katodowe. Kryteria podziału, charakter działania ochronnego.	2
Wy8	Ochrona przed korozją za pomocą powłok organicznych i nieorganicznych. Operacje technologiczne przygotowania powierzchni, techniki nanoszenia powłok.	2
Wy9	Ochrona inhibitorowa: definicja inhibitora, wyrażanie ilościowe efektywności działania – skuteczność ochrony, stopień ochrony. Podziały inhibitorów ze względu ich charakter działania: inhibitory bezpieczne i niebezpieczne.	2
Wy10	Ochrona inhibitorowa przemysłowych cyrkulacyjnych i otwartych układów wody chłodzącej. Stopień zanieczyszczenia wody obiegowej, sposób dozowania inhibitora – jednorazowy, ciągły.	2
Wy11	Ochrona elektrochemiczna: katodowa – prądem z zewnętrznego źródła, za pomocą anod galwanicznych (protektorów). Pomiar potencjałów chronionych konstrukcji, materiały do wyrobu anod. Ochrona anodowa – prądem z zewnętrznego źródła przy użyciu potencjostatu, efektywność ochrony.	2
Wy12	Ochrona czasowa metali – metody i środki stosowane w ochronie czasowej: konserwacja za pomocą smarów i olejów, konserwacja bezsmarowa (konserwacja sucha – impregnacja papierów antykorozyjnych), lotne inhibitory korozji.	2

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

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

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

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

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



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

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

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

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA\*):**

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

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	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				
	<b>Wykład</b>	<b>Ćwiczenia</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>Projekt</b>	<b>Seminarium</b>
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii i technologii chemicznej.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
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.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01 Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną.	
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Prezentacja multimedialna.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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](mailto:piotr.rutkowski@pwr.edu.pl)

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



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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		<b>Tendencje rozwoju biotechnologii</b>			
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
brak					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z najnowszymi trendami w biotechnologii				
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna kierunki rozwoju biotechnologii,					
PEU_W02 – rozumie nadzieje i zagrożenia jakie niesie biotechnologia					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć - wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>
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					<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	interaktywny system elektronicznej dyskusji eseju	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 PEU-W02	obecność zajęciach i esej
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Brak literatury		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Brak literatury		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Prof.dr hab. inż. Piotr Dobryczycki; piotr.dobryczycki@pwr.wroc.pl</b>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Układy bioelektrochemiczne w energetyce odnawialnej oraz inżynierii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Bioelectrochemical systems in renewable energy and chemical engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny				
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej 2. Podstawowa wiedza z mikrobiologii i fizyki 3. Podstawy inżynierii chemicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z założeniami i podstawami bioelektrochemii					
C2 Wprowadzenie do szerokiego spektrum metod bioelektrochemicznych					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Wiedza na temat zasad metabolizmu oraz inżynierii w technologiach bioelektrochemicznych					
PEU_W02 Zrozumienie procesu badań i rozwoju w bioelektrochemii					
PEU_W03 Świadomość zróżnicowania zastosowań układów bioelektrochemicznych					
PEU_W04 Krytyczne spojrzenie na możliwości zastosowań układów bioelektrochemicznych dzisiaj i w przyszłości					

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



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

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Z zakresu wiedzy:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – Zna najważniejsze procesy i operacje jednostkowe w technologii wody ich charakterystyki z punktu widzenia doboru odpowiednich parametrów pracy		
PEU_W02 – Zna ogólne zasady opracowania nowych technologii, podstawowe metody techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich		
<b>Z zakresu umiejętności:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – Potrafi formułować i rozwiązywać zadania inżynierskie		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Dostępność wody w świecie, Europie i w Polsce, cykl wodny, wykorzystanie wody w procesach technologicznych, obiegi zamknięte	2
Wy2	Źródła zanieczyszczeń wody: zanieczyszczenia: naturalne, przemysłowe, rolnicze, bytowe,	2
Wy3	Normy regulujące jakość wody, polskie Prawo Wodne w świetle Dyrektyw Unii Europejskiej	2
Wy4	Podstawy procesów sedymentacji i flokulacji, stosowane materiały	2
Wy5	Instalacje i aparaty stosowane do prowadzenia procesów sedymentacji i flokulacji	2
Wy6	Demineralizacji wody z wykorzystaniem żywic jonowymiennych, żywice chelatujące, metody prowadzenia procesu,	2
Wy7	Elektrodializa i elektrodialityczna demineralizacja, membrany 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
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>



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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	<b>Wstęp do optyki materiałów</b>				
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość fizyki.</li> <li>2. Znajomość podstaw chemii ogólnej.</li> <li>3. Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry z geometrią.</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
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.				
<b>RZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
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 optyka 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					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					

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 <b>I kolokwium</b>	2
Wy15	Powtórzenie materiału i <b>II kolokwium</b>	2
Suma godzin		<b>30</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 - PEU_W07	kolokwium końcowe
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] S. Szczęniowski, <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		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] R.W. Boyd, <i>Nonlinear optics</i> , Academic Press, 1992		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<b>Dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec, jaroslaw.mysliwiec@pwr.wroc.pl</b>		

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

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Zielona chemia</b>				
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość chemii nieorganicznej na poziomie I stopnia studiów</li> <li>2. Znajomość chemii organicznej na poziomie I stopnia studiów</li> <li>3. Znajomość mikrobiologii na poziomie I stopnia studiów</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
<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>					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<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>		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
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	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 Wykład z prezentacją multimedialną N2 Wykład problemowy		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W06 PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01 – PEU_K03	Ocena z kolokwium zaliczeniowego
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></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><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></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>		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<p><b>prof. dr hab. inż. Roman Gancarz (roman.gancarz@pwr.edu.pl)</b>  <b>dr hab. Irena Maliszewska (irena.helena.maliszewska@pwr.edu.pl)</b>  <b>dr inż. Marta Tsirigotis-Maniecka (marta.tsirigotis@pwr.edu.pl)</b></p>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Zrównoważony rozwój a technologia chemiczna</b>				
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 <sub>2</sub> ; 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
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
P	PEU_W01 – PEU_W04	Pisemna praca zaliczeniowa
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J.A. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen. Chemical Process Technology. J. Wiley & Sons, Ltd.		
[2] B. Burczyk. Zielona Chemia. Oficyna Wydawnic PWr. Wrocław 2006		
[3] B. Grzybowska-Świerkosz. Elementy katalizy heterogenicznej. PWN 1992		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] M.B. Hocking; Chemical technology and pollution control. AP 1993		
[2]		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
prof. dr hab. inż. Janusz Trawczyński; janusz.trawczynski@pwr.edu.pl		

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

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Aparatura chemiczna</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemical apparatus				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Analityka Przemysłowa				
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				
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studentów z procesem technologicznym, z aparatami i urządzeniami wchodzącymi w skład układu technologicznego i instalacji produkcyjnej.					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o budowie i działaniu aparatury i urządzeń do realizacji procesów przepływowych, cieplnych i dyfuzyjnych oraz innych stosowanych w operacjach towarzyszących.					
C3 Zapoznanie studentów z zasadami doboru aparatury, urządzeń i materiałów konstrukcyjnych na potrzeby instalacji produkcyjnej w przemyśle chemicznym.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – wie, czym jest proces technologiczny, układ technologiczny, instalacja produkcyjna; zna rolę aparatów i urządzeń w układzie technologicznym i w instalacji produkcyjnej,					
PEU_W02 – zna podstawowe aparaty i urządzenia, w których prowadzi się procesy fizyczne i reakcje chemiczne, urządzenia do transportu materiałów, urządzenia do przechowywania surowców, półproduktów, produktów i odpadów,					
PEU_W03 – zna zasady doboru podstawowych aparatów i urządzeń oraz materiałów konstrukcyjnych na potrzeby instalacji produkcyjnej.					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					



Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Proces technologiczny, operacje i procesy jednostkowe, układ technologiczny, instalacja produkcyjna. Aparaty i urządzenia.	2
Wy2	Urządzenia do przechowywania surowców, półproduktów, produktów i odpadów (magazyny, składowiska otwarte, zbiorniki cieczy i gazów).	2
Wy3	Urządzenia do transportu materiałów (przenośniki, pompy, dmuchawy, rurociągi i armatura).	2
Wy4	Aparaty do rozdrabniania, mieszania, sedymentacji, filtracji, wirowania, sprężania gazów.	2
Wy5	Aparaty do wymiany ciepła. Aparaty do rozpuszczania, odparowania, zateżania roztworów.	2
Wy6	Aparaty do absorpcji i desorpcji, adsorpcji. Aparaty do ekstrakcji i destylacji. Aparaty do krystalizacji.	2
Wy7	Reaktory o działaniu okresowym i przepływowe, z wymieszaniem reagentów i o przepływie tłokowym.	2
Wy8	Zasady doboru aparatury i materiałów konstrukcyjnych.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W03	Zaliczenie na ocenę.
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. Warych: <i>Aparatura chemiczna i procesowa</i> , Ofic. Wyd. PW, Warszawa 2004.		
[2] H. Błasiński, B. Młodziński: <i>Aparatura przemysłu chemicznego</i> , WNT, Warszawa, 1983.		
[3] J. Pikoń: <i>Aparatura chemiczna</i> , PWN, Warszawa, 1978.		
[4] D.W. Green, R.H. Perry (red.): <i>Perry's chemical engineers' handbook</i> , 8 <sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2007.		
[5] K. Szmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek: <i>Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny</i> , PWN, Warszawa, 2013.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner (red.): <i>Product design and engineering</i> . Vol. 1: <i>Basics and technologies</i> , Vol. 2: <i>Rawmaterials, additives and application</i> , Wiley, 2007.		
[2] G.H. Vogel: <i>Process Development. From the initial idea to the chemical production plant</i> , Wiley, 2005.		
[3] G.I. Wells, L.M. Rose: <i>The art of chemical process design</i> , Elsevier, 1986.		
[4] W.D. Seider: <i>Process design principles</i> , J.W.&S., 1999.		
[5] K. Szmidt-Szałowski, J. Sentek, J Raabe, E. Bobryk: <i>Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym</i> , Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 2004.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia (andrzej.matynia@pwr.edu.pl)</b>		

<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia analityczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Analytical chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	.....
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	I / II-stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
Rodzaj przedmiotu:	<del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del>
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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza w zakresie chemii analitycznej
2. Podstawowa wiedza w zakresie chemii nieorganicznej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z zagadnieniami współczesnej chemii analitycznej
- C2. Przekazanie wiedzy dotyczącej oznaczania składników metodami instrumentalnymi w próbkach środowiskowych, biologicznych, klinicznych czy żywności
- C3. Przekazanie wiedzy z zakresu współczesnych technik i procedur analitycznych stosowanych w analityce
- C4. Przekazanie wiedzy o wadze klasycznych metod analizy we współczesnej analityce
- C5. Poznanie zagadnień i pojęć dotyczących roli pierwiastków w oparciu o specjację i frakcjonowanie

- C6. Wykształcenie świadomości o roli, potrzebie i zastosowaniu specjacji (frakcjonowania) pierwiastków we współczesnym świecie
- C7. Zapoznanie z właściwym doбором metodologii postępowania w analizie śladowej, specjacyjnej i frakcjonowanej pierwiastków w różnego rodzaju próbkach
- C8. Wykształcenie świadomości o potrzebie walidacji procedury analitycznej oraz kontroli i jakości wyników analitycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student zna podstawowe definicje i terminy stosowane we współczesnej chemii analitycznej
- PEU\_W02 Student zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego związanego z oznaczeniem określonych składników próbki
- PEU\_W03 Student zna możliwości analityczne poszczególnych metod oznaczenia składników próbki
- PEU\_W04 Student metody instrumentalne i klasyczne pod kątem wykonania oznaczenia określonych składników próbki
- PEU\_W05 Student zna podstawowe pojęcia związane ze specjacją/analizą specjacyjną oraz frakcjonowaniem/analizą frakcjonowaną pierwiastków
- PEU\_W06 Student zna podstawowe metody oznaczeń form specjacyjnych pierwiastków
- PEU\_W07 Zna rolę chemika analityka w procesie walidacji techniki/procedury i końcowy efekt jego pracy (miarodajne i rzetelne wyników analizy)
- PEU\_W08 Student zna sposoby weryfikacji procedur analitycznych i technik instrumentalnych oraz sposoby oceny i kontroli otrzymanych wyników analizy

### TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Chemia analityczna – pojęcia i definicje (m.in. próbka i jej skład, rodzaje próbek, analiza chemiczna, metoda analityczna, parametry metody analitycznej, proces analityczny, procedura analityczna). Współczesna chemia analityczna – cele i kierunki rozwoju. Analiza śladowa. Oznaczanie składników śladowych.	2
Wy2	Metody klasyczne we współczesnej analityce – badanie produktów leczniczych oraz surowców farmaceutycznych wg Farmakopei oraz innych próbek rzeczywistych według obowiązujących norm.	2
Wy3,4	Metody instrumentalne we współczesnej analityce: spektrometryczne (ICP-OES, F-AAS, GF-AAS, ICP-MS) spektrofotometryczne (spektrofotometria UV-Vis), rentgenograficzne (XRD, XRF). Wybór metody w zależności od oznaczanego składnika próbki i występującej matrycy. Przygotowanie próbek do analizy. Praktyczne zastosowanie metod analitycznych – przykłady oznaczeń w próbkach rzeczywistych.	4
Wy5	Specjacja i analiza specjacyjna. Frakcjonowanie. Metody analityczne w badaniu specjacji (techniki łączone). Rozwój procedur pomiarowych w analizie specjacyjnej.	2
Wy6	Praktyczny aspekt specjacji - specjacja wybranych pierwiastków w atmosferze, wodach, żywności; specjacja i frakcjonowanie gleb/osadów oraz materiałów biologicznych.	2

Wy7	Metody i procedury analityczne – weryfikacja i ocena jakości wyników.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny połączony z prezentacją multimedialną  
 N2. Wykład problemowy połączony 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	Pisemne kolokwium zaliczeniowe

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Maj-Żurawska, K. Pyrzyńska, B. Wagner, A. Palińska-Saadi, Współczesna chemia analityczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2022
- [2] A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, wyd. 7, Wydawnictwo Naukowe WNT, Warszawa, 2017.
- [3] J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna t. 1 i 2, wyd. 9, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2004.
- [4] T. Lipiec, Z.S. Szmaj, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, wyd.7, PZWL Warszawa, 1997
- [5] D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej t. 1 i 2 (przekład z j. ang.), Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 2006
- [6] D. Barańkiewicz, E. Bulska, Specjacja chemiczna – Problemy i możliwości, Wydawnictwo Malamut, Warszawa 2009.
- [7] P. Konieczka, J. Namieśnik, Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2017.

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

**dr hab. inż. Maja Welna, prof. uczelni, maja.welna@pwr.edu.pl**

## WYDZIAŁ CHEMICZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim Chemia jądrowa i ochrona radiologiczna  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim Nuclear chemistry and radiological protection  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Chemia i Analityka Przemysłowa  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 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)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65				

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

1. Znajomość chemii, fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej.
2. Student rozumie potrzebę dalszego pogłębiania własnej wiedzy.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z terminologią w temacie chemii radiacyjnej i ochrony radiologicznej  
 C2 Omówienie naturalnej i sztucznej promieniotwórczości  
 C3 Zapoznanie studentów z zasadami działania detektorów promieniowania jonizującego  
 C4 Przedstawienie wiedzy z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym  
 C5 Zapoznanie studentów z tematyką energetyki jądrowej

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Student, który zaliczył przedmiot:

PEU\_W01 - zna podstawowe pojęcia i prawa z zakresu chemii jądrowej

PEU\_W02 - potrafi prawidłowo zapisać równanie reakcji jądrowej

PEU\_W03 - posiada wiedzę w temacie naturalnej i sztucznej promieniotwórczości

PEU\_W04 - zna urządzenia do pomiaru promieniowania jonizującego

PEU\_W05 - zna podstawy ochrony przed promieniowaniem jonizującym

PEU\_W06 - posiada wiedzę z zakresu wpływu promieniowania jonizującego na organizm człowieka

PEU\_W07 - posiada podstawową wiedzę z zakresu energetyki jądrowej

...

Z zakresu umiejętności:

Student powinien:

PEU\_U01 - wykonać podstawowe obliczenia z zakresu chemii radiacyjnej

PEU\_U02 – znać podstawowe zasady ochrony przed promieniowaniem

PEU\_U03 – znać metody pomiarów promieniowania jonizującego

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

Student ma świadomość:

PEU\_K01 - w przedmiocie chemii radiacyjnej

PEU\_K02 – w zakresie warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

PEU\_K03 - w temacie wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Program wykładu, literatura. Warunki zaliczenia kursu. Główne zagadnienia z radiochemii	1
Wy2	Budowa atomu i jądra atomowego. Siły jądrowe, energia wiązania nukleonów w jądrze. Prawo rozpadu promieniotwórczego	2
Wy3	Szeregi promieniotwórcze. Samorzutne przemiany jądrowe (rozpad alfa, beta, gamma). Naturalna promieniotwórczość	2
Wy4	Reakcje jądrowe i sztuczna promieniotwórczość	2
Wy5	Detektory promieniowania jonizującego	2
Wy6	Podstawy ochrony radiologicznej	2
Wy7	Wpływ promieniowania jonizującego na organizm człowieka	2
Wy8	Elementy energetyka jądrowej	2
	Suma godzin	<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.

N2. Rozwiązywanie zadań z zakresu chemii jądrowej i ochrony przed promieniowaniem.

**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_W07 PEU_U01 - PEU_U03	Kolokwium pisemne – max. 50 pkt.
P = 3,0 jeżeli (F1) = 25,0 – 30,0 pkt. 3,5 jeżeli (F1) = 30,5 – 35,0 pkt. 4,0 jeżeli (F1) = 35,5 – 40,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1) = 40,5 – 45,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1) = 45,5 – 49,9 pkt. 5,5 jeżeli (F1) = 50,0 pkt.		

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

- [1] Sobkowski, M. Jelińska-Kazimierczuk, Chemia jądrowa, Adamantan, Warszawa, 2006.  
 [2] J. Sobkowski, Chemia radiacyjna i ochrona radiologiczna, Adamantan, Warszawa, 2009.  
 [3] W. Szymański, Chemia jądrowa, PWN, Warszawa, 2006.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Strona internetowa Państwowej Agencji Atomowej (PAA): <https://paa.gov.pl>.  
 [2] Strona internetowa Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ), <https://www.ncbj.gov.pl/>  
 [3] Strona internetowa Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR), <https://www.clor.waw.pl/>

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

**Magdalena Piłśniak-Rabiega, [magdalena.pilsniak@pwr.edu.pl](mailto:magdalena.pilsniak@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ CHEMICZNY</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Chemiczna analiza jakościowa</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Qualitative chemical analysis</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Chemia i analityka przemysłowa</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<del>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	<del>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</del>
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	<b>1</b>				
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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie wpływu czynników fizyko-chemicznych na rozpuszczalność soli trudnorozpuszczalnych.
- C2 Nauczenie metodologii jakościowej analizy próbek nieorganicznych.
- C3 Poznanie elementów analizy systematycznej kationów i anionów.
- C4 Poznanie analizy jakościowej soli.



**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna reguły rządzące równowagami w roztworach elektrolitów

PEU\_W02 zna podstawowe pojęcia chemii koordynacyjnej i zasady nomenklatury związków i jonów kompleksowych,

PEU\_W03 zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach, w tym różne etapy analizy jakościowej, ich celowość i sposoby postępowania.

PEU\_W04 zna podział kationów i anionów na grupy analityczne.

PEU\_W05 zna i opisuje wpływ czynników fizyko-chemicznych na równowagi w roztworach soli trudnorozpuszczalnych.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Równowagi w roztworach soli trudnorozpuszczalnych	1
Wy2	Wpływ czynników chemicznych na rozpuszczalność soli trudno rozpuszczalnych: efekt solny, pH, równowagi w roztworach kwasu H <sub>2</sub> S.	2
Wy3	Elementy analizy systematycznej kationów: rozdział kationów, całkowite wytrącenie kationu, całkowite rozdzielanie kationów, maskowanie jonów.	1
Wy4	Wpływ formy kationu metalu na wytrącanie siarczków	1
Wy5	Metodologia jakościowej analizy próbek nieorganicznych: podział na grupy analityczne, odczynnik grupowy, reakcje charakterystyczne (selektywne i specyficzne).	1
Wy6	Analiza jakościowa kationów I grupy analitycznej: odczynnik grupowy, reakcje charakterystyczne.	1
Wy7	Analiza jakościowa kationów II grupy analitycznej: odczynnik grupowy, reakcje charakterystyczne.	1
Wy8	Analiza jakościowa kationów III grupy analitycznej: odczynnik grupowy, reakcje charakterystyczne.	1
Wy9	Analiza jakościowa kationów IV grupy analitycznej: odczynnik grupowy, reakcje charakterystyczne.	1
Wy10	Analiza jakościowa kationów V grupy analitycznej: odczynnik grupowy, reakcje charakterystyczne.	1
Wy11	Analiza jakościowa mieszaniny kationów grup I-V.	1
Wy12	Analiza jakościowa wybranych anionów: podział na grupy, odczynnik grupowy, reakcje charakterystyczne.	1
Wy13	Analiza soli.	1
Wy15	Kolokwium	1
	Suma godzin	<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1 Wykład informacyjny  
 N2 Wykład problemowy  
 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
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W05	Zaliczenie na ocenę

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

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

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

**Rafał Wysokiński (rafal.wysokinski@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Przedmiot wybieralny kierunkowy</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i Analityka Przemysłowa				
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				
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				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Podstawy chemii.					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 - Zapoznanie studenta z wybranymi zagadnieniami z zakresu nauk chemicznych i/lub inżynierii materiałów i/lub inżynierii chemicznej					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – Zna i potrafi opisać podstawowe zjawiska, procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.					
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>					
<b>Forma zajęć – wykład</b>					<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, teoriami opisującymi zjawiska, operacje i procesy zachodzące w układach . Zagadnienia przedstawiane na przedmiocie wybieralnym mogą obejmować: - problematykę aparatury chemicznej - podstawowe pojęcia z zakresu chemii jądrowe i ochrony radiologicznej - analiza jakościowa i ilościowej w chemii i biotechnologii - metody analityczne w chemii - metody przygotowywania próbek do analizy				15

	- zagadnienia zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju - metody badań (nano-, bio-)materiałów		
	<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>			
Wykład informacyjny/problemowy połączony z prezentacją multimedialną. Dyskusja. Konsultacje.			
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>			
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się	
P	PEU_W01	Zaliczenie na ocenę.	
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>			
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>			
[1] Literatura jest podawana na pierwszych zajęciach przez prowadzących przedmiot wybieralny			
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>			
Przewodniczący komisji programowej kierunku studiów			

WYDZIAŁ Chemiczny	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b> Metody badań (nanomateriałów)	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b> Chemia i Analityka Przemysłowa	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b> .....	
<b>Poziom i forma studiów:</b> I / <del>H</del> stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>	
<b>Rodzaj przedmiotu:</b> <del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del> *	
<b>Kod przedmiotu</b> .....	
<b>Grupa kursów</b> TAK / NIE*	

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

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Informacje z zakresu chemii i fizyki na poziomie szkoły średniej
2. Znajomość elementarnej matematyki

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Celem przedmiotu jest zapoznanie Słuchaczy z podstawowymi pojęciami stosowanymi w chemii nanomateriałów.
- C2 Celem przedmiotu jest również zapoznanie Słuchaczy z przykładami nanomateriałów oraz możliwościami ich zastosowania.
- C3 Celem przedmiotu jest również zapoznanie Studentów z technikami badawczymi, stosowanymi do określania właściwości nanomateriałów, a także ich zawartości w badanym materiale.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada wiedzę z zakresu nanotechnologii

PEU\_W02 Zna podstawowe metody charakterystyki nanomateriałów

PEU\_W03 posiada wiedze odnośnie powszechnie stosowanych nanomateriałów oraz ich własności

PEU\_W04 Zna zastosowania nanomateriałów w przemyśle oraz w nauce i technice

PEU\_W05 posiada wiedze odnośnie metod otrzymywania nanomateriałów

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi sklasyfikować nanomateriały oraz zastosować odpowiednie metody do ich analizy

PEU\_U02 Potrafi wyszukać literaturę z zakresu nanochemii

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi pracować indywidualnie

PEU\_K02 potrafi korzystać z literatury zalecanej oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K03 rozumie konieczność systematycznej pracy w celu opanowania materiału kursu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wykład1	Wprowadzenie do inżynierii materiałowej oraz nanotechnologii - właściwości powierzchniowe, właściwości granulometryczne, samoorganizacja, defekty sieci krystalicznej, możliwości zastosowania nanomateriałów	4
Wykład2	Sposoby wytwarzania nanomateriałów – <i>bottom-up</i> oraz <i>top-down</i> (np. epitaksja z wiązek molekularnych, chemiczne osadzanie z fazy gazowej, eksfoliacja w fazie ciekłej). Metody syntezy nanomateriałów z zastosowaniem technologii zimnej plazmy atmosferycznej.	4
Wykład 3	Charakterystyka, właściwości i zastosowania nanostruktur plazmowych – nanocząstki złota, nanocząstki srebra.	2
Wykład4	Charakterystyka, właściwości i zastosowania nanostruktur magnetycznych – nanostruktury tlenków żelaza.	2
Wykład5	Charakterystyka, właściwości i zastosowania nanostruktur węglowych.	2
Wykład6	Charakterystyka, właściwości i zastosowania nanostruktur w szkłe.	2
Wykład7	Charakterystyka, właściwości i zastosowania nanoceramiki przewodzącej.	2
Wykład8	Techniki badawcze nanomateriałów – techniki mikroskopowe – skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM), mikroskopia sił atomowych (AFM).	2
Wykład9	Techniki badawcze nanomateriałów – techniki dyfrakcyjne –	2

	dyfraktometria proszkowa (XRD), technika wąskokątowego rozpraszania promieniowania rentgenowskiego (SAXS), dyfrakcji neutronów pod małymi kątami (SANS).	
Wykład10	Techniki badawcze nanomateriałów – techniki spektroskopowe – spektrofotometria absorpcyjna w zakresie w UV/Vis.	2
Wykład11	Zastosowanie zaawansowanych technik analitycznych do analizy nanomateriałów – atomowa spektroskopia absorpcyjna (ASA), spektrometria mas ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), atomowa spektrometria emisyjna z indukcyjnie sprzężoną plazmą (ICP-OES), optyczna spektrometria emisyjna (OES).	3
Wykład12	Perspektywy rozwoju nanotechnologii	1
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacje multimedialne.  
 N2. Pokazy – próbki wybranych nanomateriałów.  
 N3. *Flipped classroom*

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01- PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe (max 100 pkt)
P(wykład) = 3,0 jeżeli P1 = 50-59,5 pkt 3,5 jeżeli P1= 60-69,5 pkt 4,0 jeżeli P1=70- 79,5 pkt 4,5 jeżeli P1=80-89,5 pkt 5,0 jeżeli P1=90-100 pkt		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Nanotechnologie. W.W.Kelsall i współpracownicy, Wydawnictwo PWN, 2008.  
 [2] Nanochemia. Podstawowe koncepcje. L.Cademartiri, G.A.Ozin, Wydawnictwo PWN, 2011.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Introduction to Nanotechnology. Ch.P.Poole Jr., F.J.Owens, wydawnictwo PWN Wiley, 2003.

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

**Dr hab. inż. Anna Dzimitrowicz, prof. PWr; [anna.dzimitrowicz@pwr.edu.pl](mailto:anna.dzimitrowicz@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ CHEMICZNY						
KARTA PRZEDMIOTU						
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy</b>					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Sampling and sample preparation					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa					
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					
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					
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>						
1. Wiedza dotycząca podstaw chemii analitycznej i organicznej. 2. Znajomość chemii nieorganicznej. 3. Wiedza z zakresu chemii fizycznej.						
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>						
C1 Nabycie wiedzy dotyczącej znaczenia i podstawowych zasad pobierania próbek do analizy chemicznej, fizycznej i biologicznej. C2 Zapoznanie studenta z podstawowymi narzędziami służącymi do pobierania i przygotowania próbek stałych, ciekłych i gazowych. C3 Zapoznanie studenta z metodami przygotowania próbek do analizy chemicznej, fizycznej i biologicznej. C4 Zapoznanie studenta z metodami przygotowania próbek do analizy składu i struktury. C5 Zapoznanie studenta z metodami wzbogacania i separacji analitów.						

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – student zna pojęcia dotyczące pobierania i przygotowania próbek do analizy

PEU\_W02 – student wyjaśnia główne cele i znaczenie pobierania i przygotowania próbek do analizy

PEU\_W03 – student zna techniki, narzędzia i zestawy aparaturowe odpowiednie do pobierania próbek stałych, ciekłych i gazowych

PEU\_W04 – student zna czynniki powodujące utratę analitów i/lub zanieczyszczenie próbki

PEU\_W05 – student zna metody przechowywania, utrwalania i rozkładu próbek

PEU\_W06 – student zna techniki separacyjne stosowane do przygotowania i analizy próbek

PEU\_W07 – student zna nowoczesne techniki ekstrakcyjne do separacji i wzbogacania analitów

PEU\_W08 – student zna techniki odpowiednie dla przygotowania próbek do specyficznych analiz

##### Z zakresu umiejętności:



PEU_U01 – student potrafi wybrać i ocenić skuteczność metod pobierania i przygotowania próbek w stosunku do badanego materiału i zastosowanej procedury analitycznej.		
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>		
PEU_K01 – student rozumie potrzebę dalszego szkolenia i zdobywania wiedzy zawodowej		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawy procesu pobierania próbek, reprezentatywność próbki. Pobieranie próbek stałych.	2
Wy2	Pobieranie próbek gazowych i ciekłych. Degradacja, utrwalanie i przechowywanie próbek.	2
Wy3	Przygotowanie próbek do analizy metodami chemicznymi i fizycznymi: rozpuszczanie, rozkład na mokro i sucho, stapianie.	2
Wy4	Derywatyzacja w analizie związków organicznych i nieorganicznych. Techniki separacyjne w przygotowaniu i analizie próbek.	2
Wy5	Nowoczesne techniki ekstrakcyjne do separacji i wzbogacania analitów – część I.	2
Wy6	Nowoczesne techniki ekstrakcyjne do separacji i wzbogacania analitów - część II.	2
Wy7	Analiza specjacyjna i frakcjonowana. Przykłady przygotowania próbek do specyficznych analiz.	2
Wy8	Zaliczenie na ocenę.	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykłady przygotowane w formie prezentacji multimedialnych.		
N2. Indywidualne konsultacje.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W08	Zaliczenie na ocenę
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] J. Pawliszyn, Sampling and sample preparation, J. Wiley & Sons, New York, 2006.		
[2] S. Mitra, Sample preparation techniques in analytical chemistry, Wiley, New Jersey, 2003.		
[3] J. Namieśnik, Przygotowanie próbek środowiskowych do analiz, WNT, Warszawa, 2000.		
[4] J. Namieśnik, J. Łukasiak, Z. Jamrógiewicz, Pobieranie próbek środowiskowych do analizy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1995.		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym, praca zbiorowa, CEEAM Gdańsk, 2003.		
[2] Nowoczesne techniki analityczne, praca zbiorowa, WPW Warszawa, 2006.		
[3] Analiza śladowa – zastosowania, Red. I. Baranowska, Wydawnictwo Malamut, Warszawa, 2013.		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
dr inż. Anna Szymczycha-Madeja, <a href="mailto:anna.szymczycha-madeja@pwr.edu.pl">anna.szymczycha-madeja@pwr.edu.pl</a>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Zielona chemia w syntezie i analityce</b>				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Green chemistry in synthesis and analytics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa				
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				
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)	1,3				
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość podstaw chemii nieorganicznej 2. Znajomość podstaw chemii organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1 Zapoznanie studenta z 12 zasadami zielonej chemii. C2 Zapoznanie studenta z możliwościami wykorzystania biomasy i innych surowców odnawialnych. C3 Zapoznanie studenta z alternatywnymi sposobami prowadzenia reakcji i procesów chemicznych zgodnie z zasadami zielonej chemii. C4 Zapoznanie studenta z zaleceniami zielonej chemii analitycznej.					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>					
<b>Z zakresu wiedzy:</b>					
PEU_W01 – zna zasady zielonej chemii, ich znaczenie i zastosowanie do projektowania bezpiecznych syntez i procesów chemicznych.					
PEU_W02 – zna rodzaje zagrożeń w przemyśle chemicznym, metody ich oceny, a także sposoby ich zapobiegania.					
PEU_W03 – zna alternatywne sposoby prowadzenia reakcji chemicznych, zgodne z zasadami zielonej chemii.					
PEU_W04 – zna możliwości wykorzystania surowców odnawialnych i biomasy.					
PEU_W05 – zna kryteria oceny zielonego charakteru metod analitycznych.					
PEU_W06 – zna procedury analityczne umożliwiające kontrolę przebiegu procesów w czasie rzeczywistym.					
<b>Z zakresu umiejętności:</b>					
PEU_U01 – potrafi wskazać techniki przeciwdziałania powstawaniu zanieczyszczeń.					
PEU_U02 – potrafi zaproponować rozwiązanie procesowe zgodne z zasadami zielonej chemii.					
PEU_U03 – potrafi ocenić zielony charakter surowców, produktów, reakcji i procesu.					
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>					
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 interesu publicznego w kontekście ochrony					

<p>środowiska.  PEU_K03 – rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących osiągnięć i rozwiązań w zakresie zielonej chemii.</p>		
<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zielona chemia - definicja, 12 zasad i ich znaczenie oraz zastosowanie do projektowania bezpiecznych syntez i procesów chemicznych. Rozwój cywilizacyjny potencjalnie zagrażający środowisku naturalnemu.	2
Wy2	Obecne i nowe możliwości wykorzystywania surowców odnawialnych i biomasy. Wprowadzenie do biorafnerii i biopaliw.	2
Wy3	Nowe media reakcyjne i zielone rozpuszczalniki. Zagrożenia związane z wykorzystaniem substancji niebezpiecznych. Ciecze jonowe, ciecze w stanie nadkrytycznym oraz woda jako alternatywne reagenty.	2
Wy4	Alternatywne sposoby prowadzenia reakcji i procesów chemicznych. Mikrofałe i ultradźwięki jako czynniki wspomagające przebieg reakcji chemicznych, metody elektrochemiczne i fotochemiczne.	2
Wy5	Kataliza jako fundament zielonej chemii - katalizatory heterogeniczne i homogeniczne, biokataliza, biotransformacje, kataliza kaskadowa.	2
Wy6	Zielona chemia analityczna - poziomy i kryteria oceny zielonego charakteru metod analitycznych.	2
Wy7	Zielona chemia analityczna - procedury analityczne umożliwiające kontrolę procesów w czasie rzeczywistym, biosensory.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Wykład w formie multimedialnej prezentacji.		
<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_W01– PEU_W06 PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01 – PEU_K03	Obecność na wykładzie
P	PEU_W01– PEU_W06 PEU_U01 – PEU_U03 PEU_K01 – PEU_K03	Ocena z kolokwium zaliczeniowego
<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Anastas P. T., Warner J.: Green Chemistry. Theory and Practice. Oxford Univ. Press, Oxford, 1998.		
[2] Burczyk B.: Zielona chemia. Zarys. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006.		
[3] Burczyk B., Biomasa. Surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011.		
[4] Paryjczak T., Lewicki A.: Zielona chemia. Wybrane zagadnienia. Przemysł Chemiczny 82, (2003).		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[1] Red. Namieśnik J., Chrzanowski W., Szpinek P.: Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym, Centrum Doskonałości Analityki i Monitoringu Środowiskowego, Gdańsk, 2003		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
<b>Dr inż. Marta Tsirigotis-Maniecka (marta.tsirigotis@pwr.edu.pl)</b>		