

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane programowanie i metody numeryczne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced programming and numerical methods				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatyka				
Poziom i forma studiów:	II 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)			90		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość dowolnego języka programowania w stopniu podstawowym.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z dobrymi praktykami w programowaniu					
C2 Nauczenie studentów tworzenia algorytmów					
C3 Zapoznanie studentów z metodami numerycznymi					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student jest zaznajomiony z efektywnym tworzeniem programów					
PEU_W02 Student zna podstawowe powszechnie stosowane algorytmy numeryczne					
PEU_W03 Student zna podstawy optymalizacji kodu					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi wykorzystać generatory liczb losowych w algorytmach Monte Carlo					
PEU_U02 Student umie zaprojektować i zaimplementować różne algorytmy sortowania					
PEU_U03 Student potrafi zaimplementować całkowanie równań ruchu Newtona					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - laboratorium					Liczba godzin
La1	Organizacja zajęć. Omówienie zasad zaliczenia. Podstawy środowiska programistycznego.				3
La2	Generowanie liczb losowych.				3
La3	Całkowanie numeryczne.				3
La4	Interpolacja i ekstrapolacja funkcji.				9
La5	Numeryczna analiza funkcji.				12
La6	Metody Monte Carlo.				12

La7	Projekt zaliczeniowy.	3
	Suma godzin	45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Specjalistyczne oprogramowanie komputerowe N3. Gamifikacja		
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 (zadanie końcowe)	PEU_W01-PEU_W03 PEU_U01-PEU_U03	Zadanie końcowe (max 100 pkt)
P (P1) 2,0, jeśli (F1+F2) < 50% pkt 3,0, jeśli (F1+F2) = 51-59% pkt 3,5, jeśli (F1+F2) = 60-69% pkt 4,0, jeśli (F1+F2) = 70-79% pkt 4,5, jeśli (F1+F2) = 80-89% pkt 5,0, jeśli (F1+F2) = 90-99% pkt 5,5, jeśli (F1+F2) = 100% pkt		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] "Numerical Recipes in C: The art of scientific computing" W. Press, S. Teukolsky, W. Vetterling, B. Flannery, Cambridge University Press, 1988-1992, ISBN 0521 431085		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Bartłomiej Szyja, b.m.szyja@pwr.edu.pl		

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Aparatura procesowa w biotechnologii					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Process equipment in biotechnology					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia					
Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria bioprocessów					
Poziom i forma studiów: II 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)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza z zakresu kursów: podstawy inżynierii chemicznej, inżynieria bioreaktorów 2. Umiejętność manualnej obsługi pomp różnego rodzaju.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 – Zapoznanie się z aparaturą do rozdziału układów biotechnologicznych.					
C2- Nabycie umiejętności obsługi aparatury w skali półprzemysłowej.					
C3 –Określenie wpływu kluczowych parametrów na przebieg procesów separacji.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<u>Z zakresu wiedzy:</u>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Zna procesy separacyjne układów biotechnologicznych i aparaturę przemysłową w nich stosowaną.					
PEU_W04 - ma wiedzę na temat przeniesienia skali procesów separacji					
<u>Z zakresu umiejętności:</u>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – Potrafi przeprowadzić proces separacji strumieni poreakcyjnych w aparaturze przemysłowej.					
PEU_U03 – Potrafi wyznaczyć efektywność i wydajność danego procesu.					
<u>Z zakresu kompetencji społecznych:</u>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_K01 – potrafi pracować w grupie kilkuosobowej zarówno przy wykonywaniu doświadczeń, jak i przy komputerowej obróbce wyników					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Absorbpcja - składników gazu z biogazu	5
La2	Adsorbpcja - oczyszczanie ścieków ze składników organicznych i nieorganicznych	5
La3	Ekstrakcja ciecz - ciecz do izolacji składników z naparu zielonej herbaty	5
La4	Złoże fluidalne - enzymatyczny reaktor heterogeniczny	5
La5-7	Produkcja piwa	15
La8	Ekstrakcja wysokociśnieniowa składników z ziół	5
La9	Rektyfikacja alkoholu obecnego w piwie	5
	Suma godzin	45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Laboratorium (instalacje membranowe)		
N2. Opis wyników doświadczalnych z wykorzystaniem komputerowych programów graficznych		
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-F7 (laboratorium)	PEU_U01-U03	Wejściówka (50%) + praca za laboratorium (25%) + sprawozdanie (25%), maksymalnie 30 pkt.
P (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6=F7) P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 60-67,9% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 68-75,9% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 76-83,9% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 84-89,9% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 90-98% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie >98%		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] R. Gawroński- Procesy oczyszczania cieczy- Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 1996		
[2] Pod redakcją P. Lewickiego- Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczegoWyd. Naukowo-Techniczne, W-wa 1999		
[3] E. Pijanowski, M. Dłużewski – Ogólna technologia żywności – Wyd. NaukowoTechniczne, W-wa 1997		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] P. Better, E. Cussler – Bioseparations-downstream processing for biotechnology – Wiley&Sons Publication 1988		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Anna Trusek, dr inż. Magdalena Lech anna.trusek@pwr.wroc.pl, magdalena.lech@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Informatyka stosowana				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Applied informatics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatics				
Poziom i forma studiów:	II 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 (BU)			2,8		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami środowiska Unix					
C2 Nauczenie studentów podstawowych algorytmów i metod numerycznych					
C3 Zapoznanie studentów z koncepcjami programowania proceduralnego i zorientowanego obiektowo					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student jest zaznajomiony z podstawowymi komendami systemu Unix					
PEU_W02 Student zna podstawowe koncepcje tworzenia programów komputerowych					
PEU_W03 Student zna powszechnie stosowane algorytmy numeryczne					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi wykorzystać środowisko programistyczne do tworzenia programu					
PEU_U02 Student umie zaprojektować i zaimplementować algorytm dla podstawowych metod numerycznych					
PEU_U03 Student potrafi efektywnie użyć metod programowania proceduralnego i zorientowanego obiektowo					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - laboratorium					Liczba godzin
La1	Organizacja zajęć. Omówienie zasad zaliczenia. Podstawy środowiska Unix.				4
La2	Używanie środowiska programistycznego. Tworzenie i uruchamianie programów. Instrukcje warunkowe. Pętle.				4
La3	Proste i złożone typy danych. Obiekty. Funkcje i metody.				4
La4	Projektowanie i implementowanie algorytmów.				12

La5	Powszechnie stosowane metody numeryczne.	16
La6	Zastosowanie programowania w biochemii i biotechnologii.	16
La7	Projekt zaliczeniowy.	4
	Suma godzin	60
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna		
N2. Specjalistyczne oprogramowanie komputerowe		
N3. Gamifikacja		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W01-PEU_W03	Testy cząstkowe (max 30 pkt)
F2 (raporty)	PEU_U01-PEU_U03	Ocena projektów cząstkowych (max 30 pkt)
P1 (zadanie końcowe)	PEU_U01-PEU_U03	Zadanie końcowe (max 30 pkt)
P (F1+F2+P1)		
2,0, jeśli (F1+F2) < 50% pkt		
3,0, jeśli (F1+F2) = 51-59% pkt		
3,5, jeśli (F1+F2) = 60-69% pkt		
4,0, jeśli (F1+F2) = 70-79% pkt		
4,5, jeśli (F1+F2) = 80-89% pkt		
5,0, jeśli (F1+F2) = 90-99% pkt		
5,5, jeśli (F1+F2) = 100% pkt		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] Python Programming for Biology: Bioinformatics and Beyond”, Tim J. Stevens, Wayne Boucher, Cambridge University Press; 1 edition (April 6, 2015) ISBN-13: 978-0521720090		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Bartłomiej Szyja, b.m.szyja@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim:		Bezpieczeństwo pracy i ergonomia			
Nazwa w języku angielskim:		Work safety and ergonomics			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy): -					
Stopień studiów i forma:		I stopień, stacjonarne, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów					
	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
Brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1: nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zarządzania systemem bezpieczeństwa i higieny pracy niezbędnej do podejmowania decyzji w zarządzaniu i organizacji produkcji oraz z zakresu ergonomicznego projektowania stanowisk i organizacji pracy, w tym pracy własnej.					
C2: zdobycie umiejętności organizacji pracy zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy					
C2.1: optymalizacji warunków pracy umożliwiających efektywną aktywność fizyczną i psychiczną.					
C2.2: przeciwdziałania szkodliwym czynnikom fizycznym w postaci barier i organizacji pracy, w celu zachowania optymalnych warunków umożliwiających efektywną aktywność fizyczną i psychiczną					
C3: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
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					

<p>PEU_W05: ma wiedzę na temat oddziaływania wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka</p> <p>PEU_W07: ma wiedzę na temat możliwych metod redukcji uciążliwych skutków czynników środowiska pracy</p> <p>PEU_W07: zna i rozumie pojęcia projektowania ergonomicznego w oparciu o cechy antropometryczne określone statystycznie. Zna i rozumie pojęcie centyla, modelu centylowego, wartości progowych.</p> <p>PEU_W08: ma wiedzę na temat postawy i pozycji ciała, rozróżnia wymuszone i niewymuszone pozycje ciała i segmentów ciała</p> <p>PEU_W09: zna zasady dotyczące geometrii stanowiska pracy siedzącej. Ma wiedzę na temat ergonomii elementów stacjonarnego i mobilnego komputerowego stanowiska pracy</p> <p>PEU_W10: Zna zasady kształtowania komputerowego stanowiska pracy określone przepisami prawa, dyrektywami UE oraz normami w zakresie ergonomii i bezpieczeństwa pracy</p> <p>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</p> <p>PEU_W12: rozróżnia rodzaje obciążenia pracą (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotypia i monotonia oraz obciążenie psychiczne). Zna wybrane metody badania obciążenia psychicznego oraz obciążenia pracą dynamiczną i statyczną</p> <p>PEU_W13: ma wiedzę na temat technicznych, organizacyjnych i psychologicznych metod redukcji obciążenia pracą</p> <p>Z zakresu umiejętności: potrafi organizować pracę zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy.</p> <p>PEU_U01: rozpoznaje działania z zakresu ergonomii i bezpieczeństwa pracy. Potrafi stosować podstawowe metody ergonomiczne</p> <p>PEU_U02: potrafi określić prawne i normatywne uwarunkowania bezpieczeństwa pracy i ergonomii w Polsce i w Unii Europejskiej w oparciu o odpowiednie dokumenty</p> <p>PEU_U03: posługuje się podstawowymi parametrami fizycznymi opisując czynniki środowiska pracy (hałas, oświetlenie, mikroklimat).</p> <p>PEU_U04: stosuje odpowiednie normy i zasady do określenia wartości dopuszczalnych i optymalnych wybranych parametrów środowiska pracy</p> <p>PEU_U05: potrafi zminimalizować uciążliwe oddziaływanie wybranych czynników środowiska pracy na organizm człowieka poprzez projektowanie i stosowanie możliwych metod redukcji</p> <p>PEU_U06: stosuje modele i atlasy antropometryczne do oceny i korekty stanowisk pracy.</p> <p>PEU_U07: ogranicza występowanie pozycji wymuszonych na stanowisku pracy</p> <p>PEU_U08: potrafi zdiagnozować i skorygować geometrię stanowiska pracy siedzącej, w tym komputerowego stanowiska pracy, zgodnie z zasadami ergonomii</p> <p>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</p> <p>PEU_U10: potrafi ocenić urządzenia sterownicze i sygnalizacyjne zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa pracy z uwzględnieniem fizjologicznych (percepcyjnych i biomechanicznych) ograniczeń operatora</p> <p>PEU_U11: potrafi ocenić przeważający na danym stanowisku pracy rodzaj obciążenia (biomechaniczne, w tym dynamiczne, statyczne, monotypia i monotonia oraz obciążenie psychiczne) oraz oszacować jego wartość</p> <p>PEU_U12: potrafi zastosować wybrane techniczne, organizacyjne i psychologiczne metody redukcji obciążenia pracą</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie. Kształcenie nawyku systemowego myślenia o organizacji.</p> <p>PEU_K01: nabywanie i rozwijanie umiejętności zespołowej współpracy w celu optymalnego rozwiązania powierzonych problemów</p> <p>PEU_K02: nabywanie i rozwijanie systemowego myślenia o przedsiębiorstwie</p>

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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Bioanalityka			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Bioanalytics			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Biotechnologia farmaceutyczna			
Poziom i forma studiów:		II 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)			90		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu biochemii, chemii organicznej i chromatografii. 2. Podstawowa znajomość języka angielskiego. 3. Podstawowa znajomość programu MS Excel i MS Word. 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu współczesnej bioanalitiky.</p> <p>C2 Zapoznanie studentów z metodami przygotowywania próbek do analizy.</p> <p>C3 Zapoznanie studentów z wysokosprawną chromatografią cieczą (HPLC).</p> <p>C4 Zapoznanie studentów z chromatografią gazową (GC).</p> <p>C5 Zapoznanie studentów z wysokorozdzielczą spektrometrią mas (HRMS).</p> <p>C6 Zapoznanie studentów z metodami enzymatycznymi w bioanalityce.</p> <p>C7 Zapoznanie studentów z metodami immunochemicznymi w bioanalityce.</p>					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia z zakresu współczesnej bioanalitiky

PEU_W02 – posiada wiedzę o metodach przygotowywania próbek wykorzystywanych w bioanalitiky

PEU_W03 – posiada wiedzę na temat wysokosprawnej chromatografii cieczowej

PEU_W04 – posiada wiedzę na temat chromatografii gazowej

PEU_W05 – posiada wiedzę na temat wysokorozdzielczej spektrometrii mas

PEU_W06 – posiada wiedzę na temat metod enzymatycznych w bioanalitiky

PEU_W07 – posiada wiedzę na temat metod immunochemicznych w bioanalitiky

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – posiada umiejętność doboru odpowiednich metod i narzędzi w zależności od natury podejmowanego problemu

PEU_U02 – potrafi dostosować parametry analizy HPLC (rodzaj kolumny, metoda rozdzielania, typ rozpuszczalnika) w zależności od właściwości badanej próbki

PEU_U03 – potrafi dostosować parametry analizy GC (rodzaj kolumny, metoda rozdzielania, temperatura) w zależności od właściwości badanej próbki

PEU_U04 – potrafi dostosować parametry analizy HRMS (rodzaj kolumny, metoda rozdzielania, typ rozpuszczalnika, źródło jonizacji) w zależności od właściwości badanej próbki

PEU_U05 – potrafi oznaczyć zawartość bioanalitów w produktach spożywczych metodami enzymatycznymi

PEU_U06 – potrafi dobrać odpowiednie przeciwciała do analizy danego bioanalitu w próbce i przeprowadzić oznaczenie jego ilości w materiale

PEU_U07 – posiada umiejętność analizy otrzymanych wyników

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające. Zaznajomienie studenta z planem i zawartością kursu, organizacją pracy w laboratorium oraz zasadami oceny. Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu bioanalitiky.	3h
La2	Wysokosprawna chromatografia cieczowa. Zapoznanie studenta z metodą HPLC oraz przeszkolenie z obsługi aparatu.	3h
La3-La4	Wysokosprawna chromatografia cieczowa – analiza produktów roślinnych. Zaznajomienie studenta z wykorzystaniem metody HPLC na konkretnych przykładach. Zapoznanie studenta z metodami przygotowania próbki produktów roślinnych do analizy HPLC.	6h
La5-La6	Wysokosprawna chromatografia cieczowa – analiza produktów spożywczych. Zaznajomienie studenta z wykorzystaniem metody HPLC na konkretnych przykładach. Zapoznanie studenta z metodami przygotowania próbki produktów spożywczych do analizy HPLC.	6h
La7-La8	Chromatografia gazowa. Zapoznanie studenta z metodą GC oraz przeszkolenie z obsługi aparatu. Zaznajomienie studenta z wykorzystaniem metody GC na konkretnym przykładzie.	6h
La9	Wysokorozdzielcza spektrometria mas. Zapoznanie studenta z metodą HRMS oraz przeszkolenie z obsługi aparatu. Zaznajomienie studenta z wykorzystaniem metody HRMS na konkretnym przykładzie.	3h
La10-La12	Metody enzymatyczne w bioanalitiky. Zapoznanie studenta z metodami enzymatycznymi w bioanalitiky Zaznajomienie studenta z wykorzystaniem metod enzymatycznych w bioanalitiky na konkretnych przykładach.	9h
La13-La15	Metody immunochemiczne w bioanalitiky. Zapoznanie studenta z metodami immunochemicznymi w bioanalitiky. Zaznajomienie studenta	9h

	z wykorzystaniem metod immunochemicznych w bioanalizie na konkretnych przykładach.	
	Suma godzin	45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.	Wykład informacyjny	
N2.	Prezentacja multimedialna	
N3.	Oprogramowanie komputerowe	
N4.	Aparatura pomiarowa (zestaw do HPLC, GC i HRMS oraz spektrofotometr)	
N5.	Przygotowanie przez studentów sprawozdań z przeprowadzonych zajęć	
N6.	Konsultacje	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U07	Sprawozdanie z bloku ćwiczeń dotyczących wysokosprawnej chromatografii cieczowej
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U03, PEU_U07	Sprawozdanie z bloku ćwiczeń dotyczących chromatografii gazowej
F3	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W05, PEU_U01, PEU_U04, PEU_U07	Sprawozdanie z ćwiczenia dotyczącego wysokorozdzielczej spektrometrii mas
F4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W06, PEU_U01, PEU_U05, PEU_U07	Sprawozdanie z bloku ćwiczeń dotyczących metod enzymatycznych w bioanalizie
F5	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W07, PEU_U01, PEU_U06, PEU_U07	Sprawozdanie z bloku ćwiczeń dotyczących metod immunochemicznych w bioanalizie
P = (F1+F2+F3+F4+F5)/5		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych - Zygfryd Witkiewicz, Joanna Kałużna-Czaplińska; Warszawa, Wydawnictwo WNT, 2014		
[2] Immunochemia w biologii medycznej : metody laboratoryjne / red. nauk. Iwona Kątnik-Prastowska; Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Sample preparation fundamentals for chromatography - Ronald E. Majors; Agilent Technologies, cop. 2013.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Łukasz Winiarski, lukasz.winiarski@pwr.edu.pl		

Wydział Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Biodegradacje i Bioremediacje				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Biodegradations and Bioremediations				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia Środowiska				
Poziom i forma studiów:	II 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)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość biochemii na poziomie I stopnia studiów 2. Znajomość mikrobiologii na poziomie I stopnia studiów 3. Znajomość chemii organicznej na poziomie I stopnia studiów 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Zapoznanie studentów z obowiązującymi przepisami prawnymi regulującymi pozyskiwanie i udostępnianie danych dotyczących biodegradowalności substancji chemicznych</p> <p>C2 Zapoznanie studentów z metodyką i obowiązującymi normami przeprowadzania oznaczeń biodegradowalności</p> <p>C3 Przedstawienie studentom zależności biodegradowalności od cech strukturalnych substancji chemicznych</p> <p>C4 Wyjaśnienie kluczowej roli mikroorganizmów i ich produktów w bioremediacjach</p> <p>C5 Zapoznanie studentów z wdrożonymi technologiami wykorzystującymi materiał biologiczny dla degradacji zanieczyszczeń</p>					

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

PEU_W01- potrafi zdefiniować pojęcie ‘substancja biodegradowalna’

PEU_W02 - zna opisane normami metody testowania biodegradowalności i kryteria oceny

PEU_W03 - zna ogólne prawidłowości mikrobiologicznych szlaków degradacji głównych grup substancji chemicznych

PEU_W04 - potrafi wskazać elementy struktury cząsteczki kluczowe dla procesu biodegradacji i powiązać z rodzajami reakcji enzymatycznych

PEU_W05 - potrafi wyjaśnić uniwersalną rolę komórek mikroorganizmów w procesach biodegradacji

PEU_W06- zna wdrożone przemysłowe technologie wykorzystujące komórki mikroorganizmów dla procesów degradacji zanieczyszczeń

PEU_W07 - zna technologie wprowadzania mikroorganizmów lub części komórek do środowiska i metody molekularne monitorowania ich aktywności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Uściślenie pojęć Biotechnologia środowiska, Bioremediacje, Biodegradacje. Wartość rynkowa przemysłu związanego z biodegradacjami, perspektywy i kierunki rozwoju dziedzin takich jak: oszacowywanie biodegradowalności substancji istniejących i przewidywanie właściwości substancji nowych, bioremediacje skażeń, projektowanie i produkcja materiałów łatwo degradowalnych. Przegląd głównych grup substancji ksenobiotycznych usuwanych metodami biodegradacyjnymi. Przykłady efektywności stosowanych metod chemicznych, biologicznych i technologii hybrydowych.	2
Wy2	Regulacje prawne dotyczące konieczności udostępniania danych o biodegradowalności substancji istniejących i rejestracji substancji nowych. Rejestry i bazy danych. Metodyka określania Przewidywanego Stężenia Substancji w Środowisku. Źródła danych dla oceny możliwości rozkładu biotycznego substancji. Standardowe testy laboratoryjne oceny biodegradowalności substancji aprobowane przez OECD. Obowiązujące normy dla warunków wykonywania testów. Dopuszczalne źródła i charakterystyka mikroorganizmów degradacyjnych, metodyka pomiarowa. Kryteria klasyfikacji biodegradowalności substancji. Ocena biodegradowalności substancji w testach polowych dla ścieków, wód powierzchniowych i gleb. Wystandaryzowane metody laboratoryjne oceny kompostowalności i biodegradowalności opakowań.	4
Wy3	Struktura cząsteczki a podatność na degradacje biotyczne. Przewidywanie szlaku metabolicznego rozkładu na podstawie Strukturalnych Elementów Biodegradacji. Wpływ podstawienia na degradowalność substancji organicznych. Degradacje zanieczyszczeń ropopochodnych w warunkach tlenowych i beztlenowych – różnorodność strukturalna zanieczyszczeń a jednorodność szlaków katabolicznych.	4
Wy4	Reakcje dehalogenacji w biodegradacji pestycydów. Dehalorespiracja. Potencjał i znaczenie mikroorganizmów z rodzaju <i>Rhodococcus</i> w procesach biodegradacji.	2
Wy5	Mikrobiologiczne szlaki detoksyfikacji pestycydów – reakcje dealkilacji, metylacji, deaminacji, nitro-redukcji, konwersji nitryli do amidów. Przykłady częściowych degradacji prowadzących do aktywacji – wzrostu toksyczności substancji.	2

Wy6	Kolokwium cząstkowe I. Bioremediacje - wstęp. Pojęcia Bioattenuacja, Biostymulacja, Bioaugmentacja.	2
Wy7	Właściwości komórki bakteryjnej korzystne dla degradacji, mechanizmy adaptacyjne mikroorganizmów. Nowo generowane chemikalia a ewolucja natywnych ścieżek katabolicznych w komórkach bakteryjnych. Wpływ obecności plazmidów katabolicznych na fizjologię komórki bakteryjnej.	2
Wy8	Pojęcie Aklimacji (opóźnienie startu bioremediacji). Przeszkody biotyczne i abiotyczne hamujące degradację, możliwe strategie. Biodostępność substancji ksenobiotycznej a zjawisko chemotaksji (chemosensory bakteryjne). Bioaugmentacja komórkami mikroorganizmów w nośnikach. Mikroorganizmy niehodowlalne w biodegradacjach – zastosowanie gleby aktywowanej w bioremediacji. Właściwości degradacyjne komórek grzybowych.	2
Wy9	Projektowanie mikrobiologicznej symbiozy w bioremediacjach. Rozszerzanie potencjału degradacyjnego (ko-metaboliczne degradacje, współdziałanie szlaków tlenowych i beztlenowych).	2
Wy10	Mikroorganizmy modyfikowane genetycznie w bioremediacji – typy bioaugmentacji genowej, zastosowanie syntetycznych transpozonów i homologicznej rekombinacji in situ. Metody kontroli propagacji mikroorganizmów silnie modyfikowanych - aspekty prawne.	2
Wy11	Bezkomórkowe układy ekspresji białek katalitycznych stosowane w bioremediacji. Bioaugmentacja i biostymulacja produktami mikroorganizmów – surfaktantami i enzymami, ograniczenia ekonomiczne.	2
Wy12	Kolokwium II	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Wykład problemowo-informacyjny		
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_W04	Kolokwium cząstkowe I (maks. 18 pkt.)
F2	PEU_W05 – PEU_W07	Kolokwium cząstkowe II (maks. 18 pkt.)
P = 3,0 jeśli (F1 + F2) = 18 – 21,5 pkt. = 3,5 jeśli (F1 + F2) = 22 – 26 pkt. = 4,0 jeśli (F1 + F2) = 26,5 – 30 pkt. = 4,5 jeśli (F1 + F2) = 30,5 – 33 pkt. = 5,0 jeśli (F1 + F2) = 33,5 – 36 pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] Microbial Degradation of Xenobiotics, Springer 2012		
[2] Environmental Biotechnology: Principles and Applications Bruce E. Rittmann, Perry L. McCarty; McGraw-Hill Education		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[1] Trendy w biotechnologii środowiskowej- pod red. Ireny Wojnowskiej- Baryły, Olsztyn 2008		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Agnieszka Grabowiecka agnieszka.grabowiecka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bioinformatyka				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioinformatics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatics				
Poziom i forma studiów:	II 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)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstawowych pojęć i słownictwa biologii, biochemii i genetyki, 2. Umiejętność posługiwania się komputerem, w tym z linii komend, i korzystania z internetu 3. Umiejętność płynnego komunikowania się w mowie i w piśmie w języku angielskim 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Nauczenie korzystania z baz danych sekwencji biologicznych oraz związanej informacji dotyczącej genów, genomów, białek, rodzin białkowych i struktur białek.</p> <p>C2 Zrozumienie pojęć podobieństwa sekwencji i jej interpretacji w stopniu niezbędnym do analizy porównawczej sekwencji biologicznych</p> <p>C3 Umiejętność wyszukiwania sekwencji homologicznych, budowania i używania profili podobieństwa oraz analizy relacji między sekwencjami</p> <p>C4 Umiejętność przewidywania struktur białka i oceny jakości uzyskanych modeli za pomocą współczesnych metod przewidywania struktury</p> <p>C5 Umiejętność automatyzacji wyszukiwania w bazach danych oraz typowych analiz z wykorzystaniem własnych skryptów wykorzystujących specjalistyczne biblioteki bioinformatyczne.</p>					

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

- PEK_W01 Wiedza o tym jaka informacja jest dostępna w jakich bazach danych sekwencji, biologicznych, biochemicznych i medycznych, oraz jak jest generowana i zorganizowana
- PEK_W02 Znajomość podstaw teoretycznych metod bioinformatycznych, niezbędnej do oceny statystycznego znaczenia podobieństwa sekwencji i krytycznej oceny wyników analiz opartych na porównaniach sekwencji
- PEK_W03 Wiedza na temat podstaw teoretycznych metod używanych do analiz porównawczych sekwencji, ich zalet, wad i zakresu stosowalności
- PEK_W04 Znajomość współczesnych metod przewidywania struktury na podstawie sekwencji

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Umiejętność budowania złożonych zapytań w celu wyszukania specyficznych sekwencji, struktur, adnotacji oraz zadanej informacji biochemicznej, medycznej lub
- PEK_U02 Umiejętność wyszukiwania sekwencji podobnych i interpretacji homologii, w tym z użyciem profili podobieństwa
- PEK_U03 Umiejętność liczenia, edycji i wykorzystywania dopasowań wielu sekwencji do rozpoznawania cech, funkcji struktury, filogenezy i innych analiz porównawczych
- PEK_U04 Umiejętność stworzenia modelu struktury na podstawie sekwencji białka
- PEK_U05 Umiejętność automatyzacji zadań i analiz bioinformatycznych z wykorzystaniem skryptowych języków programowania i specjalistycznych bibliotek

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Umiejętność interpretacji, krytycznej oceny i komunikacji wyników analiz bioinformatycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Bioinformatyczne bazy danych	2
Wy2	Efektywne korzystanie z baz danych: organizacja informacji, adnotacje, format i pola rekordów w różnych bazach	2
Wy3	Podobieństwo i homologia. Ewaluacja i interpretacja podobieństwa sekwencji i jej statystycznego znaczenia	2
Wy4	Metody porównań sekwencji. Podstawy teoretyczne wyszukiwania po podobieństwie.	2
Wy5	Metody obliczeń dopasowań wielu sekwencji.	2
Wy6	Profile podobieństwa jako reprezentacja podobieństw i cech sekwencji. Rodziny sekwencji i bazy rodzin. Wyszukiwanie z użyciem profili podobieństwa.	2
Wy7	Wprowadzenie do statystyki Bayesa. Interpretacja informacji zakodowanej w sekwencjach biologicznych.	2
Wy8	Ukryte modele Markowa, metody uczenia maszynowego i optymalizacji stochastycznej – zastosowania w bioinformatyce.	2
Wy9	Teoretyczne modele odległości ewolucyjnej.	2
Wy10	Metody analizy filogenetycznej – badanie relacji i historii mutacji spokrewnionych sekwencji.	2

Wy11	Metody przewidywania struktury. Ewaluacja i optymalizacja modeli.	2
Wy12	Automatyzacja zadań bioinformatycznych: API i biblioteki bioinformatyczne	2
Wy13	Automatyzacja analizy sekwencji, przewidywania struktur i innych zadań.	2
Wy14	Współczesne metody badawcze, analityczne i diagnostyczne bioinformatyki	4
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia organizacyjne: system oceny, wymagane oprogramowanie. Wprowadzenie do systemu Entrez i baz danych NCBI	2
Lab2	Złożone zapytania. Dostępne bazy danych sekwencji, genów, genomów i pochodne. Różne składnie zapytań.	2
Lab3	Bazy danych UniprotKB, PDB, Brenda Enzyme oraz wybrane bazy związane z biochemią i medycyną.	2
Lab4	Zadanie indywidualne #1	2
Lab5	Wyszukiwanie sekwencji podobnych, różne wersje BLAST. Interpretacja wyników.	2
Lab6	Wyszukiwanie odległych homologów za pomocą profili podobieństwa.	2
Lab7	Zadanie indywidualne #2	2
Lab8	Obliczenia, analiza, weryfikacja i wizualizacja dopasowań wielu sekwencji	2
Lab9	Zastosowanie języka Python i biblioteki Biopython do automatyzacji zapytań do baz danych oraz obliczeń.	2
Lab10	Analiza filogenetyczna	2
Lab11	Statystyczna ewaluacja wyników metodą bootstrap	2
Lab12	Zadanie indywidualne #3	2
Lab13	Przewidywanie struktury białka na podstawie sekwencji z wykorzystaniem wzorców	2
Lab14	Przedidywanie struktury białka metodami ab initio, ewaluacja modeli.	2
Lab15	Zadanie indywidualne #4	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2.	Rozwiązywanie problemów	
N3.	Wykorzystanie specjalistycznego oprogramowania	
N4.	Przygotowanie raportów z wyników i analizy obliczeń	
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_Lab	PEK_U01	Zadanie indywidualne #1
F2_Lab	PEK_U02	Zadanie indywidualne #2
F3_Lab	PEK_U03+PEK_U05	Zadanie indywidualne #3

F4_Lab	PEK_U04+PEK_U05	Zadanie indywidualne #4
C_Lab		F1_Lab+F2_Lab+F3_Lab+F4_Lab (Suma: 30 punktów) Punkty Ocena 15-17,5 3,0 18-20,5 3,5 21-23,5 4,0 24-26,5 4,5 27-30 5,0
C_Lec	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04	Egzamin
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] S.Q. Ye, Bioinformatics. A practical approach, Chapman & Hall/CRC, 2008		
[2] I. Eidhammer, I. Johanssen, W.R. Taylor, Protein Bioinformatics - an algorithmic approach to sequence and structure analysis, Wiley, 2004		
[3] P.E. Bourne & H. Weissig (ed.), Structural Bioinformatics, Wiley, 2003		
[4] A.D. Baxevanis, B.F.F. Oullette, Bioinformatics, Wiley, 2001		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] The National Center for Biotechnology Information (NCBI) Handbook: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21101/		
[2] Documentation of used WWW services (available online)		
[3] http://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/training-tutorials/		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Paweł Kędzierski, Pawel.Kedzierski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY				
KARTA PRZEDMIOTU				
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bioinformatyka			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioinformatics			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna, Biotechnologia molekularna i biokataliza Biotechnologia środowiska			
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy			
Kod przedmiotu				
Grupa kursów	NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60	
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				
Liczba punktów ECTS			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH				
1. Znajomość podstawowych pojęć i słownictwa biologii, biochemii i genetyki,				
2. Umiejętność posługiwania się komputerem, w tym z linii komend, i korzystania z internetu				
3. Bierna znajomość języka angielskiego (rozumienie tekstu pisanego)				
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ				
Z zakresu umiejętności:				
PEU_U01 Umiejętność budowania złożonych zapytań w celu wyszukania specyficznych sekwencji, struktur, adnotacji oraz zadanej informacji genetycznej, biochemicznej i medycznej				
PEU_U02 Umiejętność wyszukiwania sekwencji podobnych i interpretacji homologii				
PEU_U03 Umiejętność liczenia, edycji i wykorzystywania dopasowań wielu sekwencji do rozpoznawania cech, funkcji struktury, filogenezy i innych analiz porównawczych				
PEU_U04 Umiejętność stworzenia modelu struktury na podstawie sekwencji białka				
Z zakresu kompetencji społecznych:				
PEU_K01 Umiejętność interpretacji, krytycznej oceny i komunikacji wyników analiz bioinformatycznych				
TREŚCI PROGRAMOWE				
Forma zajęć - laboratorium				Liczba godzin
Lab1	Zajęcia organizacyjne: system oceny, wymagane oprogramowanie.			2

	Wprowadzenie do systemu Entrez i baz danych NCBI	
Lab2	Złożone zapytania. Dostępne bazy danych sekwencji, genów, genomów i pochodne. Różne składnie zapytań.	2
Lab3	Bazy danych UniprotKB, PDB, Brenda Enzymes oraz wybrane bazy związane z biochemią i medycyną.	2
Lab4	Zadanie indywidualne #1	2
Lab5	Wyszukiwanie sekwencji podobnych, różne wersje BLAST. Interpretacja wyników.	2
Lab6	Wyszukiwanie odległych homologów za pomocą profili podobieństwa.	2
Lab7	Zadanie indywidualne #2	2
Lab8	Obliczenia, analiza, weryfikacja i wizualizacja dopasowań wielu sekwencji	2
Lab9	Analiza filogenetyczna	2
Lab10	Analiza filogenetyczna	2
Lab11	Statystyczna ewaluacja wyników metodą bootstrap	2
Lab12	Zadanie indywidualne #3	2
Lab13	Przewidywanie struktury białka na podstawie sekwencji z wykorzystaniem wzorców	2
Lab14	Wizualizacja i ewaluacja modeli strukturalnych	2
Lab15	Zadanie indywidualne #4	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2.	Rozwiązywanie problemów	
N3.	Wykorzystanie specjalistycznego oprogramowania	
N4.	Przygotowanie raportów z wyników i analizy obliczeń	
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_Lab	PEU_U01+PEU_K01	Zadanie indywidualne #1
F2_Lab	PEU_U02+PEU_K01	Zadanie indywidualne #2
F3_Lab	PEU_U03+PEU_K01	Zadanie indywidualne #3
F4_Lab	PEU_U04+PEU_K01	Zadanie indywidualne #4
C_Lab	PEU_U01– PEU_U04+PEU_K01	F1_Lab+F2_Lab+F3_Lab+F4_Lab (Suma: 27 punktów) Punkty Ocena < 13,5 2,0 (niedostateczna) 13,5 - 15 3,0 (dostateczna) 15,5 - 18 3,5 (dostateczna plus) 18,5 - 21 4,0 (dobra) 21,5 - 24 4,5 (dobra plus) 24,5 - 27 5,0 (bardzo dobra)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura PODSTAWOWA:

- [1] A.D Baxevanis, B.F.F. Ouellette, Bioinformatyka : podręcznik do analizy genów i białek
Tł. A.M. Cebrat, J. Leluk P. Mackiewicz, S. Banerjee-Basu; PWN 2005, ISBN 8301142111

Literatura UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] The National Center for Biotechnology Information (NCBI) Handbook:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21101/>
- [3] S.Q. Ye, Bioinformatics. A practical approach, Chapman & Hall/CRC, 2008
- [4] I. Eidhammer, I. Johanssen, W.R. Taylor, Protein Bioinformatics - an algorithmic approach to sequence and structure analysis, Wiley, 2004
- [5] P.E. Bourne & H. Weissig (ed.), Structural Bioinformatics, Wiley, 2003
- [6] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/training-tutorials/>

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

Paweł Kędzierski, Pawel.Kedzierski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bionanotechnologia				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bionanotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biochemisty				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatics				
Poziom i forma studiów:	II 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 kontaktu (BU)	1,3				0,7
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Znajomość chemii fizycznej na poziomie I stopnia studiów chemicznych					
2. Znajomość biochemii na poziomie I stopnia studiów chemicznych					
3. Znajomość dynamiki molekularnej na poziomie II stopnia studiów o specjalności Bioinformatics.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z zasadami działania i funkcjonowania maszyn molekularnych w biologii.				
C2	Uzyskanie podstawowej wiedzy o metodach wykorzystywanych w bionanotechnologii do projektowania, syntezy i analizy bionanomaszyn.				
C3	Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń symulacji dynamiki molekularnej do rozwiązywania problemów bionanotechnologicznych.				
C4	Uzyskanie podstawowej wiedzy o rozwoju i najnowszych osiągnięciach w zakresie bionanotechnologii.				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**Z zakresu wiedzy:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia z zakresu nanobiotechnologii i bionanotechnologii,

PEU_W02 – zna podstawy działania maszyn molekularnych w biologii,

PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o metodach eksperymentalnych używanych do projektowania, syntezy i analizy w bionanotechnologii,

PEU_W04 – ma podstawowe wiadomości o metodach eksperymentalnych używanych w badaniach strukturalnych w bionanotechnologii,

PEU_W05 – zna podstawowe techniki projektowania syntetycznych bionanomaszyn,

PEU_W06 – zna podstawowe aspekty funkcjonowania bionanomaszyn,

PEU_W07 – ma podstawowe wiadomości o metodach modelowania molekularnego używanych do projektowania bionanomaszyn.

PEU_W08 - ma podstawową wiedzę na temat najnowszych osiągnięć w bionanotechnologii

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – umie przygotować pliki wsadowe i potrafi wykonać proste obliczenia minimalizacji i dynamiki molekularnej dla nanopory,

PEU_U02 – umie przeprowadzić podstawowe obliczenia dynamiki molekularnej dla DNA przechodzącego przez nanopory w membranie.

PEU_U03 – umie zaprezentować w formie prezentacji multimedialnej najnowsze osiągnięcia z dziedziny bionanotechnologii.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe. Nanotechnologia, biotechnologia, bionanotechnologia, nanobiotechnologia. Idea Feynmana. Podejścia 'top-down' i 'bottom-up'. Kalendarium największych osiągnięć w bionanotechnologii. Nanobiotechnologia/bionanotechnologia w elektronice, informatyce, energetyce, wojsku, rolnictwie i technologii żywności – przykłady.	2
Wy2	Jak działają maszyny molekularne w biologii: Właściwości cząstek na poziomie makro i nano. Bionanomolekuły w środowisku wodnym – efekt hydrofobowy. Białka jako materiał strukturalny w bionanotechnologii. Ograniczenia bionanomolekuł występujących w naturze.	2
Wy3	Metody w bionanotechnologii: do projektowania, syntezy i analizy. Technologia rekombinacji DNA. Klonowanie DNA. Metoda PCR. Pozakomórkowa synteza białka. Mutageneza kierowana. Białka fuzyjne i chimeryczne. Przeciwciała monoklonalne.	2
Wy4	Metody w bionanotechnologii: do projektowania, syntezy i analizy – część 2. Metoda X-ray, NMR do badania biomolekuł. Metody mikroskopii elektronowej: TEM, SEM, tomografii. Metoda AFM. Modelowanie molekularne jako narzędzie w pozyskiwaniu informacji o strukturze i dynamice biomolekuł.	2

Wy5	Projektowanie nanomaszyn. Metody projektowania bionanomaszyn: sekwencyjne tworzenie wiązań kowalencyjnych, polimeryzacja, samoorganizacja i agregacja. Zwijanie białek. Rola białek opiekuńczyk w procesie zwijania białek. Białka stabilne w wysokich temperaturach. Jak usztywnić białka? Jak wprowadzić nieporządek w białkach? Kompleksy symetryczne i quasi-symetryczne.	2
Wy6	Aspekty funkcjonalne bionanomelekuł. Proces przepływu energii w naturalnych bionanomaszynach. Proces przepływu elektronów w naturalnych bionanomaszynach. Wykorzystanie energii świetlnej przez bionanomaszyny. Przepływ ładunku w biosystemach. Model działania enzymów. Sposoby kontroli bionanomaszyn – regulacja allosteryczna, modyfikacja kowalencyjna.	2
Wy7	Projektowanie bionanomaszyn. Projektowanie białek metodą de novo. Protokół projektowania enzymów bazujący na metodach modelowania molekularnego. Projektowanie bioukładów o specyficznych właściwościach spektroskopowych. PNA (Peptide Nucleic Acid) vs. DNA.	2
Wy8	Egzamin.	2
La1	Sekwencjonowanie DNA metodami MD – część 1. Budowa krystalicznej membrany Si3N4. Syntetyczne nanopory w membranie Si3N4.	2
La2	Sekwencjonowanie DNA metodami MD – część 2. Kalibracja pola siłowego w celu reprodukcji doświadczalnej wartości stałej dielektrycznej.	2
La3	Sekwencjonowanie DNA metodami MD – część 3. Solwatacja nanopor.	2
La4	Sekwencjonowanie DNA metodami MD – część 4. Minimalizacja energii. Dynamika molekularna pod stałym ciśnieniem. Przepływ prądu jonowego w nanoporach.	2
La5	Sekwencjonowanie DNA metodami MD – część 5. Symulowane procesu przechodzenia DNA przez nanopory w krystalicznej membranie Si3N4.	2
La6	Sekwencjonowanie DNA metodami MD – część 6. Przepływ prądu jonowego w nanoporach w obecności DNA. Porównanie przepływu prądu jonowego z/bez DNA w układzie.	2
La7	Sekwencjonowanie DNA metodami MD – część 7. Przechodzenie DNA przez nanopory – symulacja dynamiki molekularnej. Przechodzenie ubikwityny przez nanopory – symulacja dynamiki molekularnej.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1- Se8	Studenci w formie prezentacji multimedialnych przedstawiają i dyskutują osiągnięcia, rozwój i trendy w bionanotechnologii bazując na najnowszej literaturze przedmiotu – artykułach naukowych z ostatnich 5-10 lat. Baza tematów wystąpień jest co roku aktualizowana z uwagi na niezwykle szybki postęp w tej dziedzinie nauki.	15
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	

N2	wykorzystanie oprogramowania	
N3	przygotowanie sprawozdania	
N4	prezentacja multimedialna	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W07	egzamin pisemny
F2 (wykład)	PEU_U01 – PEU_U02	raport
P (seminarium)	PEU_U03	prezentacja multimedialna
<p>P (wykład) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 50-60% max. liczby punktów. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 61-70% max. liczby punktów. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 71-80% max. liczby punktów. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 81-90% max. liczby punktów. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 91-99% max. liczby punktów. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 100% max. liczby punktów.</p>		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
literatura PODSTAWOWA:		
[1] D.S. Goodsell “Bionanotechnology: Lessons from nature” Plenty of room for biology at the bottom: An introduction to bionanotechnology”, Wiley-Liss, 2004.		
literatura UZUPEŁNIAJĄCA:		
[2] Bionanotechnology: Proteins to Nanodevices, Eds. V. Renugopalakrishnan, R.V.Lewis, Springer, 2006.		
[3] Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives, Eds. C.M.Niemeyer, C.A.Mirkin, Wiley-VCH, 2004.		
[4] Nanobiotechnology II: More Concepts and Applications, Eds. C.M.Niemeyer, C.A.Mirkin, Wiley-VCH, 2007.		
[5] E. Gazit “Plenty of room for biology at the bottom: An introduction to bionanotechnology”, Imperial College Press, 2007.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
dr hab. Tadeusz Andruniów, tadeusz.andruniow@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projekt Bioprocessowy				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioprocess Project				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatyka				
Poziom i forma studiów:	Studia drugiego stopnia				
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)				90	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Znajomość matematyki i zjawisk wymiany masy na poziomie licencjackim (inżynieria chemiczna lub pokrewna) oraz podstawy inżynierii reaktorów chemicznych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Potrafi przeprowadzić rozeznanie literaturowe z zakresie konkretnego problemu naukowo-badawczego, przede wszystkim korzystając z dostępnych baz danych.					
C2 Pozyskuje, krytycznie ocenia i twórczo przetwarza informacje z literatury naukowej, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także anglojęzycznych.					
C3 Praca indywidualna/Praca w parach					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU2Abt_W01 Student posiada zaawansowaną wiedzę z matematyki pozwalającą na zrozumienie, ilościowy opis i/lub modelowanie procesów chemicznych i/lub biotechnologicznych.					
PEU2Abt_W03 Student zna zasady formułowania hipotez, budowy modeli i formułowania teorii w kontekście koncepcji rozwoju biotechnologii.					
PEU2Abt_W07 Student w pogłębionym stopniu zna i rozumie fakty, obiekty i zjawiska z zakresu biotechnologii i nauk powiązanych oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU2Abt_U01 Student potrafi przeprowadzić rozeznanie literaturowe z zakresie konkretnego problemu naukowo-badawczego, przede wszystkim korzystając z dostępnych baz danych.					
PEU2Abt_U04 Student Pozyskuje, krytycznie ocenia i twórczo przetwarza informacje z literatury naukowej, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także anglojęzycznych.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU2Abt_K01 Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.					

PEU2Abt_K03 Student jest świadomy potrzeby działania na rzecz interesu publicznego.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wykład wprowadzający - Inżynieria bioprosowa; Zasady inżynierii w projektowaniu bioprosów i wybór procesów produkcji i separacji; Wybór sprzętu; Przykład	2
Pr2	Przegląd literatury naukowej i patentowej oraz wybór procesu biotechnologicznego	6
Pr3	Zbieranie danych związanych z procesem, danymi kinetyki reakcji, skalowanymi danymi, danymi dotyczącymi procesów separacji i oczyszczania, danymi dotyczącymi sprzętu, nowymi trendami badawczymi związanymi z tematem	6
Pr4	Projektowanie procesu - wybór typu bioreaktora i procesów separacji, a także sekwencji procesów/urządzeń	4
Pr5	Szczegółowy bilans materiałowy procesu dla wybranej wydajności	6
Pr6	Szczegółowy projekt trzech jednostek z wybranego sprzętu	4
Pr7	Prezentacja projektu	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna		
N2. Komputer/ Wyszukiwanie baz danych literatury naukowej i patentowej		
N3. Rozwiązywanie zadań		
N4. Komputer / Excel, Polymath lub Matlab		
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	PEU2Abt_W01, PEU2Abt_W03, PEU2Abt_W07	Dyskusja na każdym etapie projektu (Pr 2-6)
P	PEU2Abt_W01, PEU2Abt_W03, PEU2Abt_W07	Prezentacja projektu (Pr 7)
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] Bioseparations Science and Engineering (2nd Edition) Authored by: Roger G. Harrison, Paul W. Todd, Scott R. Rudge and Demetri P. Petrides. Oxford University Press (2015)		
[2] S. Liu, Bioprocess Engineering 2nd Edition, Elsevier (2016)		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[1] S. Ricardo, S.K. Sudhir, Chemical and Bioprocess Engineering, Springer (2013)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Irena Žižović (irena.zizovic@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Biorafinacje w Zielonej Chemii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Biorefining in Green Chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia Środowiska
Poziom i forma studiów:	II stopień / studia magisterskie, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
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				15
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				0,7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość chemii na poziomie I stopnia studiów.
2. Znajomość mikrobiologii na poziomie I stopnia studiów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z zasadami i procesami jednostkowymi stosowanymi w Zielonej Chemii do przetwarzania odnawialnej bazy surowcowej.
- C2 Zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie wykorzystania biomasy do produkcji chemikaliów i produktów nowoczesnych technologii.

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna zasady zielonej chemii i możliwości ich stosowania w projektowaniu bezpiecznych syntez i procesów technologicznych,

PEU_W02 – zna podstawy wykorzystania biomasy w procesach wytwarzania nowych materiałów i energii,

PEU_W03 – zna podstawy procesu biorafinacji jako procesu zintegrowanego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Odnawialna baza surowcowa w Zielonej Chemii. Biomasa odpadowa. Biomasa roślinna. Przetwarzanie biomasy.	2
Wy2	Biorafinacja – od surowców do produktów. Systemy przerobu biomasy w biorafineriach.	2
Wy3	Biorafinerie ligninocelulozowe: profil węglowodanowy (bio)chemiczny, profil termochemiczny (biooleje, wodór).	2
Wy4	Termochemiczne przetwarzanie biomasy: procesy katalityczne, piroliza i upłynnianie biomasy, zgazowanie biomasy.	2
Wy5	Katalizatory dla zielonej chemii – enzymy, kataliza kaskadowa, synteza asymetryczna.	2
Wy6	Katalizatory dla zielonej chemii – użytkowe formy biokatalizatorów.	2
Wy7	Biorafinerie zbożowe: biotransformacje glukozy, przemiany cukrów prostych.	2
Wy8	Biorafinacje surowców tłuszczowych.	2
Wy9	Biorafinerie zielone, wykorzystanie wybranych terpenów i kwasów żywiczych.	2
Wy10	Olejki eteryczne jako produkty biorafinacji.	2
Wy11	Biorafinerie zielone. Fine chemicals.	2
Wy12	Zrównoważone metody pozyskiwania fitofarmaceutyków i produktów towarzyszących.	2
Wy13	Zrównoważone metody pozyskiwania fitofarmaceutyków, wspomagane czynnikami fizycznymi (ultradźwięki, mikrofała i ekstrakcja nadkrytyczna).	2
Wy14	Biorafinacje dla przemysłu kosmetycznego i farmaceutycznego.	2
Wy15	Biorafinacje dla przemysłu spożywczego i zielarskiego.	2
	Suma godzin	30

Seminarium		Liczba godzin
Se1	Zastosowania biotransformacji w procesach biorafinacji.	1
Se2	Wykorzystanie biomasy do produkcji biopaliw i gazu.	1
Se3	Odpady przemysłu spożywczego i leśnego jako użyteczne substraty dla biorafinerii.	1
Se4	Odpady rolnicze jako użyteczne substraty dla biorafinerii.	1
Se5	Wytwarzanie kwasu hialuronowego z surowców odpadowych.	1
Se6	Biorafinacji produktów leśnych.	1

Se7	Odpady z przetwórstwa owocowo-warzywnego jako użyteczne substraty dla biorafinerii.	1
Se8	Odpady browarniane użyteczne w procesach biorafinacji.	1
Se9	Biorafinacje surowców tłuszczowych prowadzące do suplementów diety.	1
Se10	Odpady jako medium hodowlane mikroorganizmów – pozyskiwanie użytecznych produktów	1
Se11	Nowe enzymy użyteczne w procesach biorafinacji	1
Se12	Nowe mikroorganizmy użyteczne w procesach biorafinacji	1
Se13	Bionanokataliza w bioremediacji bioodpadów do produktów o wysokiej wartości	1
Se14	Hodowle mikroorganizmów ukierunkowane na syntezę biosurfaktantów	1
Se15	Seminarium uzupełniające i zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
 N2. Wykład problemowy.
 N3. Interaktywny system elektronicznych korepetycji.
 N4. Prezentacje multimedialne wybranych zagadnień z zakresu tematycznego przedmiotu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Burczyk B., Biomasa. Surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011.
 [2] Bergeron C., Carrier D. J., Ramaswamy S.: Boirefinery Co-products. Phytochemicals, Primary Metabolites and Value-Added Biomass Processing. John Wiley & Sons, Ltd., 2012.
 [3] Burczyk B.: Wiad. Chem., 63 (9-10), 740-776 (2009).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Burczyk B.: Zielona chemia. Zarys. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006.
 [2] Paryjczak T., Lewicki A., Zaborski M.: Zielona chemia, PAN Oddział w Łodzi, Łódź, 2005.
 [3] Paryjczak T., Lewicki A.: Zielona chemia. Wybrane zagadnienia. Przem. Chem. 82, (2003).
 [4] Anastas P. T., Warner J.: Green Chemistry. Theory and Practice. Oxford Univ. Press, Oxford, 1998.

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

Prof. dr hab. inż. Kazimiera A. Wilk, kazimiera.wilk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Biotechnologia farmaceutyczna			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Pharmaceutical Biotechnology			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Biotechnologia farmaceutyczna			
Poziom i forma studiów:		II 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)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza na poziomie I stopnia studiów z zakresu mikrobiologii, inżynierii genetycznej, immunologii i biochemii					
2. Wiedza na poziomie I stopnia studiów z zakresu chemii organicznej					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 zna dotychczasowe osiągnięcia biotechnologii farmaceutycznej i kierunki jej rozwoju					
PEU_W02 zna najważniejsze grupy biofarmaceutyków I i II generacji,					
PEU_W03 zna podstawowe techniki badania leków biotechnologicznych					
PEU_W04 zna możliwości i ograniczenia stosowania roślin do otrzymywania leków biotechnologicznych					
PEU_W05 zna rodzaje szczepionek, sposoby ich stabilizacji oraz adiuwanty					
PEU_W06 zna problemy związane z terapią genetyczną					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 rozumie skutki działalności naukowej					
PEU_K02 rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Biotechnologia farmaceutyczna-osiągnięcia i kierunki badań. Omówienie				4

	osiągnięć biotechnologii farmaceutycznej, specyfiki i kierunków badań.	
Wy2	Leki biotechnologiczne- I i II generacja. Omówienie podstawowych grup leków biotechnologicznych generacji I i II. Sposoby ich modyfikacji.	4
Wy3	Mikroorganizmy jako źródło leków biotechnologicznych. Omówienie sposobów poszukiwania i selekcji.	2
Wy4	DDS- drug delivery systeme. Wady i zalety oraz kierunki badań.	2
Wy5	Modele farmakokinetyczno-farmakodynamiczne. Podstawowe pojęcia z zakresu farmakokinetyki i farmakodynamiki. Modele dla leków biotechnologicznych.	2
Wy6	Narządy dużych zwierząt w badaniach biodostępności leków. Omówienie sposobów badania farmakokinetyki i farmakodynamiki leków biotechnologicznych. Zastępowanie badań na zwierzętach modelami lub narządami.	2
Wy7	Transport leków biotechnologicznych przez błony śluzowe. Omówienie typów połączeń tkankowych. Zastosowanie kultur tkankowych do badań transportu leków.	2
Wy8	Projektowanie metabolizmu. Omówienie sposobu otrzymywania antybiotyków poprzez genetyczne modyfikacje mikroorganizmów i projektowanie ich metabolizmu w oparciu o syntazy poliketydowe.	2
Wy9	Rośliny w pozyskiwaniu leków biotechnologicznych. Omówienie podstawowych sposobów otrzymywania leków z roślin- biomasa, hodowle komórkowe i tkankowe. Aspekty ekonomiczne i przykłady produkcji na skalę przemysłową.	2
Wy10	Szczepionki. Omówienie rodzajów szczepionek, metod ich uzyskiwania, stabilizacji i podawania. Etapy produkcji. Adiuwanty. Kierunki badań. Aspekty ekonomiczne.	4
Wy11	Terapie genowe. Omówienie typów terapii genowych-terapie somatyczne i mitochondrialne. Sposoby wprowadzania leku do komórek. Bezpieczeństwo.	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Wykład problemowy		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P –podsumowująca na koniec semestru	PEU_W01 – PEU_W06	Egzamin końcowy
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] O. Kayser- Podstawy biotechnologii farmaceutycznej- Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego 2002		
[2] Biotechnologia farmaceutyczna- red. O. Kayser i R.H. Muller, PZWL, 2003		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Srebro Z., Lach H.- Genoterapia- naprawa genów i leczenie genami- PZWL, 1999		
[2] Technologia nowoczesnych postaci leków- red. Muller R.H., PZWL 2003		
[3] Kieć-Kononowicz (red) Wybrane zagadnienia z metod poszukiwania i otrzymywania środków leczniczych- Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego 2002		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. Irena Maliszewska; irena.helena.maliszewska@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Biotechnologia molekularna w diagnostyce medycznej				
Nazwa w języku angielskim	Molecular biotechnology in medical diagnostic				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Stopień studiów i forma:	II 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)	90				
Forma zaliczenia	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość genetyki i biologii molekularnej na poziomie uniwersyteckim					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studenta z praktycznym wykorzystaniem zdobyczy biotechnologii molekularnej w diagnostyce chorób o podłożu genetycznych				
C2	Zapoznanie studenta z praktycznym wykorzystaniem zdobyczy biotechnologii molekularnej w diagnostyce chorób wywoływanych przez patogeny				
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Student zna i rozumie różnicę między badaniami podstawowymi z zakresu biotechnologii molekularnej a metodami wykorzystywanymi w praktyce					
PEU_W02 – Student zna i rozumie na czym polegają metody diagnostyczne oparte o analizy porównawcze kwasów nukleinowych					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób o podłożu genetycznym. Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach: predyspozycje do chorób nowotworowe – cz. I				2
Wy2	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób o podłożu genetycznym. Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na				2

	wybranych przykładach: predyspozycje do chorób nowotworowe – cz. II	
Wy3	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób o podłożu genetycznym. Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – choroby nowotworowe cz. I	2
Wy4	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób o podłożu genetycznym. Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – choroby nowotworowe cz. I	2
Wy5	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób o podłożu genetycznym . Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – cz. I	2
Wy6	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób o podłożu genetycznym . Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – cz. II	2
Wy7	Kolokwium I	2
Wy8	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób wywoływanych przez bakterie . Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – cz. I	2
Wy9	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób wywoływanych przez bakterie . Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – cz. II	2
Wy10	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób wywoływanych przez wirusy . Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – cz. I	2
Wy11	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób wywoływanych przez wirusy . Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – cz. II	2
Wy12	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób wywoływanych przez wirusy . Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – cz. III	2
Wy13	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób wywoływanych przez pierwotniaki . Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – cz. I	2
Wy14	Biotechnologia w diagnostyce i monitorowaniu chorób wywoływanych przez pierwotniaki . Od badań podstawowych do praktycznego wykorzystania na wybranych przykładach – cz. II	2
Wy15	Kolokwium II	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Prezentacja multimedialna	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01- PEU_W02	Pisemny egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Dr hab. inż. Małgorzata Brzezińska-Rodak, prof. uczelni, malgorzata.brzezinska-rodak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Biotechnologia.			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Biotechnology			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy): -					
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		NIE			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	-				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość biochemii na poziomie uniwersyteckim. 2. Znajomość mikrobiologii na poziomie uniwersyteckim.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zrozumienie specyfiki biologicznego procesu technologicznego.					
C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy o mikroorganizmach użytecznych przemysłowych.					
C3 Poznanie przykładów otrzymywania dóbr konsumpcyjnych otrzymywanych biologicznie					
C4 Zapoznanie studenta z nowoczesnymi trendami w biotechnologii.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student potrafi scharakteryzować proces biotechnologiczny jako sposób produkcji dóbr konsumpcyjnych i podać konkretne przykłady;					
PEU_W02 Student zna zastosowanie metod biotechnologicznych do produkcji antybiotyków;					
PEU_W03 Student rozumie nowoczesne trendy i perspektywy biotechnologii w służbie medycyny;					
PEU_W04 Student potrafi scharakteryzować bioproceny wykorzystywane do produkcji i ulepszania żywności;					
PEU_W05 Student umie dokonać charakterystyki metod bioprodukcji przykładowych kwasów organicznych oraz aminokwasów;					
PEU_W06 Student ma podstawową wiedzę o agrobiotechnologii.					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Biotechnologia w ujęciu historycznym. Kolory biotechnologii. Podstawowa charakterystyka procesu biotechnologicznego				2
Wy2	Przemysłowy proces otrzymywania penicyliny G. Penicyliny semisyntetyczne.				2

	Znaczenie acylazy penicylinowej w biotechnologii.	
Wy3	Siderofory – charakter chemiczny, wykorzystanie i produkcja biotechnologiczna, potencjał i perspektywy zastosowania.	2
Wy4	Trendy w biotechnologii - sztuczne komórki, substytuty krwi, komórki macierzyste.	2
Wy5	Trendy w biotechnologii - nowoczesne szczepionki.	2
Wy6	Browarnictwo. Surowce do produkcji piwa. Drożdże browarnicze. Podstawowe etapy produkcji piwa. Enzymologia produkcji piwa.	4
Wy7		
Wy8	Produkcja SCP (single cell protein). Przemysłowe otrzymywanie drożdży piekarniczych.	2
Wy9	Biotechnologia tradycyjna – przetwarzanie mleka. Charakterystyka zakwasów mleczarskich. Produkty mleczne otrzymywane przemysłowo (charakterystyka, różnice w produkcji).	4
Wy10		
Wy11	Polisacharydy produkowane przez mikroorganizmy – guma ksantanowa. SCO - tłuszcze pochodzenia mikrobiologicznego. Bioplastiki.	2
Wy12	Biotechnologiczna produkcja aminokwasów. Mikroorganizmy nadprodukujące. Otrzymywanie kwasu glutaminowego oraz lizyny metodą fermentacyjną. Otrzymywanie kwasu asparaginowego metodą enzymatyczną.	2
Wy13	Metody otrzymywania kwasu cytrynowego i jego znaczenie w biotechnologii. Uwarunkowania metaboliczne mikroorganizmów do nadprodukcji kwasu cytrynowego. Biotechnologiczna produkcja kwasu octowego.	2
Wy14	Agrobiotechnologia - rolnicze szczepionki bakteryjne, bioinsektycydy (<i>Bacillus thuringiensis</i> , grzyby entomopatogenne, bakulowirusy)	4
Wy15		
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.Prezentacja multimedialna		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01- PEU_W06	Egzamin końcowy (max 20 pkt) 3.0 jeżeli 10-11 pkt 3.5 jeżeli 12 pkt. 4.0 jeżeli 13-14 pkt 4.5 jeżeli 15-16 pkt. 5.0 jeżeli 17-19 pkt. 5.5 jeżeli 20 pkt.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Podstawy Biotechnologii Przemysłowej. red. W. Bednarski, J. Fiedurek, WNT, Warszawa, 2017		
[2] Biotechnologia Żywności. red. W. Bednarski, A. Rejs, WNT, Warszawa, 2017		
[3] Industrial Biotechnology: Sustainable Growth and Economic Success, red. Wim Soetaert, Erick J. Vandamme, Wiley – VCH, 2010		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Biotechnologia Żywności. W. Leśniak. WAE, Wrocław 2002		
[2] Literatura naukowa (publikacje) z zakresu prezentowanego materiału		
[3] Podstawy Biotechnologii, red. C. Ratledge, B. Kristiansen, PWN 2011		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Magdalena Klimek-Ochab, magdalena.klimek-ochab@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Biotechnologia z elementami mikrobiologii przemysłowej				
Nazwa w języku angielskim	Biotechnology with introduction to industrial microbiology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			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 kontaktu (BU)	1,3			0,75	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość budowy i funkcji struktur komórkowych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Znajomość wymagań odżywczych oraz sposobów pozyskiwania energii przez komórki				
C2	Poznanie możliwości zastosowania organizmów żywych w biotechnologii i mikrobiologii przemysłowej - podstawy				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 – Student zna struktury i funkcje makrocząsteczek budujących komórki		
PEU_W02 – Student zna i rozumie podstawy procesów metabolicznych		
PEU_W03 – Student ma podstawową wiedzę na temat stosowania mikroorganizmów w procesach technologicznych		
Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 – Student umie wykorzystać znajomość podstaw biotechnologii do przygotowania prezentacji z zakresu nowych trendów w rozwoju tej dziedziny		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy: budowa i funkcje białek	2
Wy2	Podstawy: budowa i funkcje białek	2
Wy3	Podstawy: klasyfikacja i charakterystyka enzymów	2
Wy4	Podstawy: klasyfikacja i charakterystyka enzymów	2
Wy5	Podstawy: cykle redox w organizmach żywych	2
Wy6	Podstawy: cykle pozyskiwania energii u organizmach żywych	2
Wy7	Podstawy: wymagania odżywcze mikroorganizmów	2
Wy8	Podstawowe zasady pracy z mikroorganizmami	2
Wy9	Podstawowe zasady pracy z mikroorganizmami – techniki mikrobiologiczne	2
Wy10	Metodologia skalowania procesów mikrobiologicznych	2
Wy11	Metodologia skalowania procesów mikrobiologicznych	2
Wy12	Wybrane przykłady przemysłowych procesów mikrobiologicznych	2
Wy13	Wybrane przykłady przemysłowych procesów mikrobiologicznych	2
Wy14	Kolokwium I	2
Wy15	Kolokwium II	2
Suma godzin		30
		Liczba godzin
Proj 1	Nowe trendy w mikrobiologii przemysłowej I biotechnologii – prezentacje studentów	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład – Prezentacja multimedialna	
N2	Projekt – Prezentacja multimedialna	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P – Wykład	PEU_W01-PEU_W03	Pisemny egzamin
P-Projekt	PEU_U01	Ocena prezentacji własnej studenta

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

„Modern Industrial Microbiology and Biotechnology” Second Edition, Okafor Nduka; 2018, ISBN13 (EAN): 9781138550186

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Ewa Żymańczyk-Duda, ewa.zymanczyk-duda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:		Biotransformacje			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:		Biotransformations			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Biotechnologia molekularna i biokataliza			
Poziom i forma studiów:		II 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)			90		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość mikrobiologii przemysłowej i chemii bioorganicznej na poziomie akademickim 2. Umiejętność pracy w laboratorium mikrobiologicznym i chemicznym. 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1- Umiejętność projektowania procesu biotransformacji w oparciu o znajomość struktury substratu i właściwości biokatalizatora.</p> <p>C2 - Znajomość metod otrzymywania aktywnych preparatów enzymatycznych.</p> <p>C3- Umiejętność modyfikacji biokatalizatorów.</p>					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła kurs:					
PEU_U01- potrafi zaprojektować proces biokonwersji określonego substratu					
PEU_U02- umie otrzymać aktywne preparaty enzymatyczne					
PEU_U03- Potrafi przeprowadzić procedurę unieruchamiania biokatalizatora w określonym nośniku					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - laboratorium					Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć. Omówienie zasad bezpiecznej				2

	pracy w laboratorium.	
La2	Biodegradacja związków fosforoorganicznych.	4
La3	Biotransformacje sterydów – hydroksylowanie progesteronu.	4
La4	Bioredukcja ketonów – otrzymywanie chiralnych alkoholi.	4
La5	Otrzymywanie aktywnych preparatów enzymatycznych – inwertaza z drożdży.	4
La6	Otrzymywanie aktywnych preparatów enzymatycznych – roślinna amoniakoliza fenyloalaniny.	4
La7	Immobilizowane preparaty enzymatyczne – zastosowanie laktazy.	4
La8	Powtórzenie materiału. Kolokwium zaliczeniowe.	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Eksperymentalna praca własna		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (laboratorium): 3,0 = 50% pkt. 3,5 = 60% pkt. 4,0 = 70% pkt. 4,5 = 80% pkt. 5,0 = 90% pkt. 5,5 = 100% pkt.		
	PEU_U01- PEU_U03	Końcowe kolokwium zaliczeniowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] H. Griengl, Biocatalysis, Springer-Verlag Wiena 2000 [2] K. Faber, Biotransformations In Organic Chemistry, Berlin-Heidelberg 2011		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
Literatura naukowa (publikacje z zakresu obowiązującego materiału)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Małgorzata Brzezińska-Rodak, malgorzata.brzezinska-rodak@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia Bioorganiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioorganic Chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		60
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X		X		X
Liczba punktów ECTS	3		3		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		2,1		0,7
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa znajomość chemii organicznej i nieorganicznej 2. Podstawowa znajomość metod spektroskopowych 3. Znajomość języka angielskiego 4. Podstawowa znajomość biochemii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami chemii bioorganicznej C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami mimetyków procesów biochemicznych C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami receptorów molekularnych C4. Zapoznanie studentów z budową, właściwościami oraz wykorzystaniem poszczególnych grup związków wykorzystywanych w chemii bioorganicznej C5. Zapoznanie studentów z praktycznymi możliwościami wykorzystania poszczególnych grup związków jako mimetyków enzymatycznych oraz receptorów molekularnych C6. Zapoznanie studentów z literaturą naukową oraz przykładami literaturowymi					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – wie co to jest chemia bioorganiczna i zna zakres jej stosowalności					
PEU_W02 - zna właściwości poszczególnych grup związków mających zastosowanie w chemii bioorganicznej					
PEU_W03 - zna zastosowanie omawianych, poszczególnych grup związków w chemii bioorganicznej					
PEU_W04 – zna rodzaje oddziaływań pomiędzy cząsteczkami oraz wie jakie związki tworzą poszczególne oddziaływania					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – potrafi znaleźć odpowiednią grupę związków, którą może wykorzystać w chemii bioorganicznej					
PEU_U02 – potrafi konstruować złożone pytania w faktograficznych bazach danych oraz odszukiwać i analizować literaturę fachową					

PEU_U03 - potrafi analizować rodzaje oddziaływań odpowiedzialnych za wzajemne oddziaływanie cząsteczek		
PEU_U04 - potrafi rozróżniać i opisać właściwości poszczególnych grup związków mających zastosowanie w chemii bioorganicznej		
PEU_U05 – potrafi w oparciu o zdobytą wiedzę zaprojektować potencjalny receptor lub mimetyk biologicznie czynnego związku		
PEU_U06 – potrafi zsyntezować samodzielnie nieskomplikowany receptor molekularny lub mimetyk enzymatyczny		
PEU_U07 – potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę o receptorach molekularnych i mimetykach enzymatycznych		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 student potrafi pracować w grupie, wykonując różne role, w tym lidera grupy		
PEU_K02 student jest gotowy do krytycznej oceny swojej wiedzy i otrzymanych treści		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prezentacja ogólnych charakterystyki przedmiotu	2
Wy2	Mimetyki peptydów i białek	2
Wy3	Mimetyki kwasów nukleinowych DNA i RNA	2
Wy4	Budowa, właściwości i zastosowanie cyklodekstryn	2
Wy5	Budowa, właściwości i zastosowanie dendrymerów	2
Wy6	Budowa, właściwości i zastosowanie cyklodanów	2
Wy7	Budowa, właściwości i zastosowanie kaliksarenów	2
Wy8	Budowa, właściwości i zastosowanie eterów koronowych i poliamin cyklicznych	2
Wy9	Mimetyki enzymów- molekularne drukowanie polimerów	2
Wy 10	Kataliza micelarna, liposomy, mimetyki kwasów tłuszczowych	2
Wy 11	Budowa, właściwości i zastosowanie porfiryn	2
Wy 12	Węglowodany i ich pochodne	2
Wy 13	Receptory dla związków posiadających ugrupowania diolowe	2
Wy 14	Wykorzystanie alotropowych odmian węgla w chemii bioorganicznej	2
Wy 15	Budowa, właściwości i zastosowanie rotaksanów i katenanów	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne	3
La2	Oksydacyjna cyklokondensacja 2-aminofenolu do 2-aminofenoksazonu z wykorzystaniem nadtlenu wodoru i peroksydazy chrzanowej (HRP)	6
La3	Chromatograficzny rozdział barwników roślinnych	6
La4	Synteza cyklicznego tetralaktamu Synteza <i>tren</i> -kryptandu	3
La5	Synteza <i>tren</i> -kryptandu Synteza oksakaliks[3]arenów	3
La6	Synteza oksakaliks[3]arenów	6
La7	Spektroskopia NMR w chemii bioorganicznej	3
La8	Otrzymywanie karbaminianu benzylu	3
La9	Otrzymywanie estru difenylowego kwasu 1- <i>N</i> -benzyloksykarbonyloaminofenylometanofosfonowego	3
La10	Wpływ środowiska micelnego na szybkość reakcji Pseudofazowa chromatografia cienkowarstwowa – użycie wodnego roztworu α -cyklodekstryny jako eluenta	3
La11	Miareczkowanie alizaryny kwasem fenyloboronowym.	3
La 12	Zajęcia organizacyjne i zaliczeniowe	3
	Suma godzin	45

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Przedstawienie ogólne charakterystyki przedmiotu	1
Se 2	Mimetyki peptydów i białek	1
Se 3	Mimetyki kwasów nukleinowych DNA i RNA	1
Se 4	Budowa, właściwości i zastosowanie cyklodekstryn	1
Se 5	Budowa, właściwości i zastosowanie dendrymerów	1
Se 6	Budowa, właściwości i zastosowanie cyklofanów	1
Se 7	Budowa, właściwości i zastosowanie kaliksarenów	1
Se 8	Budowa, właściwości i zastosowanie eterów koronowych i poliamin cyklicznych	1
Se 9	Mimetyki enzymów- molekularne drukowanie polimerów	1
Se 10	Kataliza micelarna, liposomy, mimetyki kwasów tłuszczowych	1
Se 11	Budowa, właściwości i zastosowanie porfiryn	1
Se 12	Węglowodany i ich pochodne	1
Se 13	Receptory dla związków posiadających ugrupowania diolowe	1
Se 14	Wykorzystanie alotropowych odmian węgla w chemii bioorganicznej	1
Se 15	Budowa, właściwości i zastosowanie rotaksanów i katenanów	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
Wykład N1 wykład informacyjny N2 wykład problemowy N3 prezentacja multimedialna Seminarium N8 prezentacja multimedialna N9 referat Laboratorium N6 wykonanie doświadczenia N7 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
Laboratorium F1	La1-La12	Ocena ze sprawozdania
Seminarium F2	Se1-Se15	Ocena z prezentacji multimedialnej
Wykład P – egzamin ustny		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA (PRZEDMIOT JESZCZE BEZ OPRACOWANIA LITERATURY W JEZYKU POLSKIM, W JEZYKU ANGIELSKIM LIT. ROZPROSZONA):</u>		
[1] P. Kafarski, B. Lejczak, Chemia bioorganiczne, PWN, Warszawa 1990		
[2] MATERIAŁY Z WYKŁADU		
[3] CZASOPISMA NAUKOWE ZAWIERAJĄCE INFORMACJĘ		
[4] WIEDZA ZNAJDUJĄCA SIĘ NA STRONACH WWW.		
[5] P. Kafarski, P. Wieczorek, „Ćwiczenia laboratoryjne z chemii bioorganicznej”, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, 1997.		
[6] B. Gierczyk, J. Kurczewska, G. Schroeder, „Pracownia z chemii supramolekularnej”, Poznań, 2008		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Piotr Młynarz, piotr.mlynarz@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Chemia ekologiczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ecological chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia środowiska				
Poziom i forma studiów:	II 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 kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii organicznej 2. Znajomość podstaw biologii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów ze zmianami metabolicznymi pojawiającymi się na skutek działania stresu. C2 Zapoznanie studentów z chemicznie mediowanymi oddziaływaniami między organizmami. C3 Poznanie możliwości zastosowania wiedzy z zakresu chemii ekologicznej w medycynie. C4 Poznanie wpływu czynników antropogennych na systemy ekologiczne.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna podstawowe formy chemicznie mediowanych oddziaływań między organizmami,					
PEU_W02 – rozumie chemicznie mediowaną równowagę w ekosystemach,					
PEU_W03 – potrafi analizować wpływ działalności człowieka na funkcjonowanie ekosystemów.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – korzystając z literatury naukowej potrafi zbadać i opisać konkretny przypadek chemicznej mediacji oddziaływań ekologicznych.					
PEU-U02 – potrafi badać relacje ekologiczne między organizmami określić wpływ człowieka na ich funkcjonowanie					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 znajomość powiązań w ekosystemach i wynikające z nich ograniczenia pozwoli na świadome i odpowiedzialne zastosowanie w procesach biotechnologicznych zasobów flory i fauny.					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. „Bóg stworzył lekarstwo z ziemi a człowiek rozumny nie będzie się nim brzydził” (Syreniusz) - przegląd składu popularnych roślin leczniczych	2
Wy2	Podstawy analizy statystycznej danych eksperymentalnych.	2
Wy3	Rozpoznawanie chemiczne, chemosensory, mechanizmy interakcji	2
Wy4	Roślinożerzy i chemiczna obrona roślin – roślinne allelochemikalia	2
Wy5	Chemiczne oddziaływanie w świecie roślin: allelopatia i chemiczna komunikacja	2
Wy6	Chemikalia informacyjne: przekazywanie sygnałów – feromony primerowe	2
Wy7	Chemikalia informacyjne: przekazywanie sygnałów – feromony uwalniające.	2
Wy8	Chemikalia informacyjne: kairomony i allelomony	2
Wy9	Interakcje mikrobiologiczne: fitotoksyny i fitoaleksyny, lektyny Hormony roślinne i owadzie.	2
Wy10	Toksyny i jady zwierząt – chemiczna obrona i atak	2
Wy11	Aby przetrwać – metody obejścia obrony: detoksykacja, mieszane funkcje oksydaz	2
Wy12 Wy13	Zdolności adaptacyjne organizmów - strategie przetrwania i możliwości ich zastosowania w technologii	4
Wy14	Biologiczne metody oceny stanu środowiska	2
	Prezentacje studenckie wraz z dyskusją	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne: zaznajomienie studentów z przepisami BHP, omówienie zasad zaliczenia kursu oraz krótkie omówienie ćwiczeń i sposobu przygotowywania się do nich.	4
La2	Wpływ temperatury i oświetlenia na proces oddychania. Badanie wpływu warunków środowiskowych (temperatury i oświetlenia) proces oddychania kiełkujących nasion grochu z wykorzystaniem alkacymetrii.	4
La3	Allelopatia. Izolacja olejków eterycznych z nasion dobranych samodzielnie przez studentów roślin i badanie ich wpływu na proces kiełkowania roślin testowych. Analiza statystyczna wyników.	3
La4	Antocyjany – barwniki roślinne. Badanie wpływu warunków (temperatura, pH, obecność soli) na efekt barwienia tkaniny naturalnej i sztucznej. Analiza chromatograficzna (TLC) i spektroskopowa (UV-VIS) barwników antocyjanowych wyizolowanych z kapusty czerwonej oraz wpływ kompleksowania metalami na widma absorpcyjne	4
La5	Wpływ promieniowania UV na rozwój i metabolizm roślin i mikroorganizmów. Badanie wpływu promieniowania UV na cyjanobakterie (pomiar stężenia chlorofilu, UV-VIS), drożdże (refraktometria) oraz rzeżuchę ogrodową (pomiar długości kiełków i analiza statystyczna)	8
La6	Powierzchnie występujące w naturze. Badanie zwilżalności powierzchni liści o różnej hydrofobowości. Badanie zmian struktury niebieskich skrzydeł motyli.	2
La7	Grzyby jako bioindykatory skażenia środowiska. Badanie wpływu jonów metali ciężkich na wzrost grzyba <i>Penicillium crustosum</i> .	1
La8	Wpływ olejku czosnkowego na wzrost grzyba. Izolacja olejku eterycznego z <i>Allium sativum</i> i jego wpływ na wzrost grzyba <i>Penicillium crustosum</i> . Analiza składu olejku za pomocą GC-MS.	2

La9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Samodzielna praca eksperymentalna N3. Dyskusja N4. Studia literaturowe		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (laboratorium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium końcowe
F1 (laboratorium)	PEU-W01 PEU-W02 PEU-W03	kartkówki
F2 (laboratorium)	PEU-U01 PEU-U02 PEU_W03	sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
P2 (wykład)	PEU_U01, PEU_K01	Prezentacja wraz z dyskusją
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] P. Kafarski, P. Wieczorek, „Ćwiczenia laboratoryjne z chemii bioorganicznej”, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole 1996		
[2] J.B. Harborne, „Introduction do ecological biochemistry”, Academic Press, 2003		
[3] G.-J. Krauss, D. H. Nies, „Ecological Biochemistry“, John Wiley&Sons 2015		
[4] T. Traczewska, „Biologiczne metody oceny skażenia środowiska”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] M. Dynowska, H. Ciecierska, „Biologiczne metody oceny stanu środowiska”, Wydawnictwo Mantis, Olsztyn, 2013		
[2] P.W. Hochachka, T.P. Mommsen, „Environmental and ecological chemistry”, Elsevier 1997		
[3] P. Satyal, J.D. Craft, N. S. Dosoky, W.N. Setzer, „The chemical compositions of the volatile oils of Garlic (<i>Allium sativum</i>) and Wild Garlic (<i>Allium vineale</i>)”, <i>Foods</i> 2017, 6, 63		
[4] W.J.H. Kunicki-Goldfinger, „Życie bakterii”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008		
[5] R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle, „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. Rafał Latajka, prof. uczelni, rafal.latajka@pwr.edu.pl Dr inż. Michał Jewgiński, michal.jewginski@pwr.edu.pl przy współpracy mgr inż. Katarzyny Haldys, katarzyna.haldys@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Chemia Produktów Naturalnych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemistry of Natural Products				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia Środowiska, Inżynieria bioprocessów				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii organicznej na poziomie uniwersyteckim 2. Znajomość chemii bioorganicznej na poziomie uniwersyteckim. 3. Znajomość biochemii na poziomie uniwersyteckim 4. Umiejętność praktycznej pracy w laboratorium chemii organicznej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie z podziałem i występowaniem metabolitów wtórnych. C2. Poznanie metod powstawania określonych metabolitów wtórnych. C3. Zrozumienie praw rządzących biosyntezą tworzenia produktów naturalnych w przyrodzie. C4. Poznanie specyficzności zastosowań poszczególnych grup metabolitów wtórnych. C5. Poznanie sposobów zastosowania produktów naturalnych w różnych dziedzinach życia. C6. Poznanie zagrożeń spowodowanych nieprawidłowym stosowaniem produktów naturalnych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – zna podział i występowanie metabolitów wtórnych PEU_W02 – zna genozę powstawania metabolitów wtórnych w przyrodzie PEU_W03 – rozumie istotę procesu biosyntezy tych związków i ich właściwości PEU_W04 – zna rodzaje zastosowań produktów naturalnych w różnych dziedzinach PEU_W05 – ma wiedzę na temat zagrożeń związanych z nieprawidłowym stosowaniem produktów naturalnych.					
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 – umie dokonać kompleksowej charakterystyki rodzajów metabolitów wtórnych PEU_U02 – potrafi dokonać zaszeregowania metabolitu wtórnego do poszczególnych grup PEU_U03 – potrafi pozyskać aktywny preparat naturalny z materiału biologicznego. PEU_U04 - umie pozyskać aktywny preparat naturalny z materiału biologicznego					
Z zakresu kompetencji społecznych:					

PEU_K01 - Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści		
PEU_K02 - Uznaje ważność i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności naukowej i inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, a także związaną z tym odpowiedzialność.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		
	Liczba godzin	
Wy1	Omówienie zasad zaliczenia kursu. Określenie terminów egzaminów. Przedstawienie planu prezentowanych wykładów oraz zasad prezentacji wykładów promocyjnych. Definicja metabolitów pierwotnych i wtórnych oraz ich roli w chemii produktów naturalnych.	2
Wy2	Stereochemia związków organicznych. Rys historyczny dotyczący laureatów nagrody Nobla w dziedzinie stereochemii. Izomeria konstytucyjna i konfiguracyjna, enancjomery i diastereoizomery, absolutna konfiguracja, chiralność, centrum stereogeniczne.	2
Wy3	Nadmiar enancjomeryczny, mieszanina racemiczna, forma meso, optyczna czystość. Izomeria cis –trans. Skręcalność optyczna. Konfiguracja a konformacja. Prochiralność. Rentgenografia strukturalna.	2
Wy4	Ścieżki biosyntezy metabolitów wtórnych. Podział metabolitów wtórnych. Podstawowe cykle powstawania metabolitów wtórnych w przyrodzie. Biosynteza wybranych produktów naturalnych oraz ich rola w ekosystemie.	2
Wy5	Definicja związków izoprenoidowych. Klasyfikacja terpenów. Biosynteza terpenoidów. Omówienie grup terpenów: monotereny, seskwiterpeny, diterpeny, triterpeny, tetraterpeny i politerpeny.	2
Wy6	Właściwości i zastosowanie wybranych terpenów w farmakologii, rolnictwie i przemyśle kosmetycznym. Mentol jako wszechstronny komponent zapachowo-smakowy w produktach przemysłowych.	2
Wy7	Alkaloidy, definicja, podział i występowanie. Właściwości fizyczne i chemiczne. Rola fizjologiczna i biosynteza. Omówienie wybranych przykładów charakterystycznych preparatów tej grupy. Niebezpieczne alkaloidy dla życia i zdrowia człowieka.	2
Wy8	Steroidy, definicja, podział i charakterystyka. Stereochemia i nomenklatura steroidów. Sterole, kwasy żółciowe, hormony płciowe, kortykosterydy, glikozydy. Cholesterol, miążdźca, zawał, lipoproteiny. Fitosterole.	2
Wy9	Polifenole, kwasy fenylokarboksylowe, fenyloprenowe, flawonoidy. Biosynteza polifenoli. Szlak kwasu szikimowego, kwas cynamonowy, kawowy, chlorogenowy, felurowy, kumaryna i jej pochodne, ligniny.	2
Wy10	Związki semiochemiczne, definicja i podział. Ekologia chemiczna i etologia. Repelenty, deterenty pokarmowe, kairomony, depresory i synomony. Toksyny, roślinne, zwierzęce, bakteryjne, grzybowe. Rekordy toksyczności. Atraktanty, feromony, przykłady.	2
Wy11	Olejki eteryczne, balsamy i żywice. Zmysł węchu, Olejki eteryczne, historia, właściwości, pozyskiwanie, zastosowanie. Aromaterapia. Omówienie wybranych olejów eterycznych oraz ich właściwości w aromaterapii.	2
Wy12	Węglowodany, podział, charakterystyka. Rodzaje węglowodanów, cukry złożone, monosacharydy, disacharydy, polisacharydy. Funkcje i przyswajalność w organizmie człowieka.	2
Wy13	Aminokwasy, peptydy. Kategoria podziału aminokwasów. Aminokwasy naturalne. Rola aminokwasów przemianach biochemicznych organizmu. Neurotransmitery. Funkcje przekaźników informacji.	2
Wy14	Wybrany wykład na temat zaproponowany przez studentów.	2
Wy15	Wybrany wykład na temat zaproponowany przez studentów.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		
	Liczba godzin	
La1	Forma zaliczenia zajęć. Warunki bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Opis podstawowych narzędzi pracy.	4

La2	Izolacja kofeiny z herbaty. Ekstrakcja. Chromatografia cienkowarstwowa (TLC).	4
La3	Wydzielanie trimirystyny z gałki muskatołowej. Ekstrakcja eterem dietylowym. Krystalizacja. Charakterystyka produktu za pomocą temperatury topnienia	4
La4	Izolowanie (S)-(+)-karwonu z kminku. Destylacja z parą wodną. Ekstrakcja fazy wodnej. Identyfikacja produktu za pomocą TLC i współczynnika załamania światła.	4
La5	Otrzymywanie likopenu z pomidorów. Refluks pod chłodnicą zwrotną w etanolu a następnie w dichlorometanie. Analiza TLC.	4
La6	Wydzielanie teobrominy z kakao. Ogrzewanie do wrzenia pod chłodnicą zwrotną w chlorku metylenu. Krystalizacja, oznaczenie czystości metodą TLC i pomiar temperatury topnienia.	4
La7	Izolowanie piperyny z pieprzu czarnego. Ekstrakcja etanolem. Krystalizacja. Oznaczenie temperatury topnienia produktu. Oznaczenie czystości metodą TLC.	4
La8	Izolacja betuliny z kory brzozy. Ekstrakcja ciągła w aparacie Soxhleta. Odparowanie na wyparce rotacyjnej. Ekstrakcja, suszenie i zateżenie, krystalizacja. Oznaczenie czystości za pomocą TLC.	4
La9	Cd. Odparowanie na wyparce rotacyjnej. Ekstrakcja, suszenie i zateżenie, krystalizacja. Oznaczenie temperatury topnienia.	4
La10	Wydzielanie eugenolu z goździków. Destylacja z parą wodną, ekstrakcja i określenie składu za pomocą TLC. Wytrąsanie ekstraktu chloroformowego za pomocą 5% NaOH, izolowanie czystego eugenolu po usunięciu acetyloeugenolu do warstwy wodnej. Oznaczenie czystości za pomocą TLC.	4
La11	Ćwiczenia uzupełniające. Wykonanie zaległych eksperymentów	4
La12	Zaliczenie – I termin. Kolokwium pisemne z wiedzy teoretycznej i praktycznej.	1
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Wykonywanie zadań w laboratorium, sprawozdanie.

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 – podsumowująca na koniec semestru	PEU_W01 – PEU_W05	Egzamin końcowy
P (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U04	Kolokwium zaliczeniowe - 50% Sprawozdania – 50%

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Steglich, B. Fugmann, S. Lang-Fugmann, Natural Products Rompp Encyklopedia, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 2000;
- [2] A. Kołodziejczyk, Naturalne związki organiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003;
- [3] P. Kafłarski, P. Wieczorek, Ćwiczenia laboratoryjne z chemii bioorganicznej, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole 1997;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] S.V. Bhat, B.A. Nagasampagi, M. Sivakumar, Chemistry of Natural Product, Springer Berlin, Haidelberg, New York, 2005;

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

Prof. dr hab. inż. Stanisław Lochyński, stanislaw.lochynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Informatyka chemiczna				
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:	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 kontaktu (BU)			1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu chemii ogólnej, algebry liniowej, analizy matematycznej 2. Znajomość języka angielskiego 3. Podstawowa znajomość technologii informatycznych					
CELE PRZEDMIOTU					
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 rysowaniu 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:**

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające. 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	Chemiczne bazy danych. Zaznajomienie studenta z najważniejszymi, chemicznymi i naukowymi bazami danych np. CSD, PDB, Reaxys, Scopus, NCBI i organizacją informacji w tych bazach.	2h
La3	Struktura danych w bazach chemicznych. 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	Wizualizacja struktur chemicznych. Zaznajomienie studenta z oprogramowaniem umożliwiającym wizualizację jak i budowanie struktur cząsteczek np. Molden.	2h
La5	Indywidualne zadania z części I kursu.	2h
La6	Wprowadzenie do języka Python. 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	Podstawowe typy danych. Omówienie podstawowych typów danych, liczbowego i łańcuchów. Pisanie skryptów przetwarzających dane dostarczone przez użytkownika. Zapoznanie studenta z możliwościami korzystania z Pomocy.	2h
La8	Zastosowanie instrukcji warunkowej. Omówienie zasad tworzenia instrukcji warunkowej oraz tworzenia instrukcji złożonych. Praktyczne przykłady wykorzystania: np. obliczanie silni, drukowanie tabliczki mnożenia.	2h
La9	Zaawansowane typy danych – 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	Zastosowanie pętli sterowanej warunkiem logicznym. Omówienie zasad tworzenia	2h

-	pętli sterowanej warunkiem logicznym wraz z przykładami jej zastosowania.	
La11	Moduły. Omówienie zasad importowania modułów i możliwości ich wykorzystania na przykładzie modułu math i random. Praktyczne przykłady z wykorzystaniem pętli sterowanej warunkiem logicznym.	2h
La12	Zastosowanie pętli sterowanej licznikiem. Omówienie zasad tworzenia pętli sterowanej licznikiem. Pisemne kolokwium II z programowania	2h
La13	Zastosowanie pętli sterowanej licznikiem. Praktyczne przykłady programów wykorzystujących pętle sterowane licznikiem oraz zadania wymagające tworzenia instrukcji złożonych.	2h
La14	Pliki tekstowe. 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
F1 (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W03, PEU_U01-PEU_U04	Sprawozdanie z Indywidualnego zadania z części I kursu
F2 (laboratorium)	PEU_W03- PEU_W04, PEU_U01,PEU_U03, PEU_U05	Pisemne kolokwium I z programowania
F3 (laboratorium)	PEU_W03- PEU_W04, PEU_U01, PEU_U03, PEU_U05	Pisemne kolokwium II z programowania
F4 (laboratorium)	PEU_W03- PEU_W04, PEU_U01- PEU_U03, PEU_U05	Pisemne kolokwium III z programowania
P (laboratorium) = F1+F2+F3+F4		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] <i>Python Crash Course</i> , Matthes E. No Starch Press, 2015		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] http://docs.python.org		
[2] <i>Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, 2nd edition</i> , A. B. Downey, O'Reilly, 2015		
[3] <i>Beginning the Linux Command Line</i> , S. Vugt. Springer, 2009		
[4] <i>A Primer on Scientific Programming with Python</i> , H. P. Langtangen, Springer, 2011		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Renata Grzywa, renata.grzywa@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Genomika obliczeniowa				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computational genomics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatyka				
Poziom i forma studiów:	II 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	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		0,7		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu bioinformatyki, genetyki i biologii molekularnej 2. Znajomość języka angielskiego 3. Podstawowa znajomość technologii informatycznych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu genomiki. C2 Zapoznanie studentów z genomowymi bazami danych. C3 Zapoznanie studentów z metodami pozwalającymi na poznawanie i opis genomów. C4 Zapoznanie studentów z metodami genomiki porównawczej. C5 Zapoznanie studentów z metodami badania i analizy ekspresji genów. C6 Zapoznanie studentów z praktycznym wykorzystaniem metod stosowanych w genomice. C7 Zapoznanie studentów etycznymi aspektami związanymi z poznawaniem genomów oraz wykorzystaniem informacji genomowej.					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia z zakresu genomiki

PEU_W02 – posiada wiedzę na temat zawartości i organizacji genomowych baz danych

PEU_W03 – posiada wiedzę o metodach wykorzystywanych do mapowania i sekwencjonowania i opisu genomów

PEU_W04 – posiada wiedzę o narzędziach służących do analizy i porównywania sekwencji genomowych

PEU_W05 – posiada wiedzę na temat metod stosowanych w transkryptomice oraz ich zastosowania

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – posiada umiejętność wyszukiwania informacji w genomowych bazach danych

PEU_U02 – posiada umiejętność doboru odpowiednich metod i narzędzi w zależności od badanego problemu.

PEU_U03 – umie przeprowadzić podstawową analizę w zakresie przewidywania genów oraz ich elementów i porównywania sekwencji genomowych

PEU_U04 – posiada umiejętność analizy otrzymanych wyników

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Osoba, która zaliczyła przedmiot jest świadoma etycznych aspektów związanych z badaniami z zakresu genomiki i wyzwaniem jakie niesie ochrona danych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wykład wprowadzający: Zaznajomienie studenta z planem i zawartością kursu oraz zasadami oceny. Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu genomiki. Rys historyczny badań genomicznych, zastosowania oraz perspektywy.	2h
Wy2	Organizacja informacji genomowej: omówienie źródeł oraz zasad gromadzenia i udostępnienia informacji genomowej. Zapoznanie studenta z genomowymi bazami danych i strukturą danych.	2h
Wy3	Składanie sekwencji genomu: omówienie procesu składania genów w oparciu o homologię oraz <i>de novo</i> . Zapoznanie studenta z procedurami i metodami wykorzystywanymi w procesie składania genomów.	2h
Wy4	Genomika strukturalna i opis genomów: Omówienie zasad i metod mapowania genomu. Zaznajomienie studenta z rodzajami map genomowych. Prezentacja zasad przewidywania genów i opisu genomów.	2h
Wy5	Genomika funkcjonalna i porównawcza: Zaznajomienie studenta z rodzajami informacji gromadzonej w ramach genomiki funkcjonalnej, możliwościami i metodami jej analizy oraz wykorzystaniem. Omówienie metod stosowanych w genomice porównawczej oraz przykłady ich zastosowania	2h
Wy6	Techniki eksperymentalne: Omówienie podstawowych technik eksperymentalnych stosowanych przy poznawaniu genomów łącznie z technikami nowej generacji. Zaznajomienie studenta z możliwościami zastosowania tych metod.	2h

Wy7	Etyczne aspekty badań genomicznych. Zaznajomienie studenta z etycznymi aspektami związanymi z poznawaniem genomów, wykorzystaniem informacji genomowej w badaniach naukowych oraz zagadnieniami związanymi z bezpieczeństwem danych.	2h
Wy8	Pisemny egzamin końcowy.	1h
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające. Zaznajomienie studenta z tematyką zajęć i organizacją pracy w pracowni komputerowej. Omówienie podstawowych narzędzi i oprogramowania wykorzystywanego podczas realizacji kursu.	2h
La2	Genomowe bazy danych. Zaznajomienie studenta z najważniejszymi, genomowymi bazami danych i organizacją informacji w tych bazach. Przegląd baz danych z dziedzin pokrewnych.	2h
La3	Opis genomu. Praktyczne zaznajomienie studenta z procesem dodawania informacji do genomowych baz danych. Wykorzystanie genomowych baz danych jako źródła informacji ze szczególnym uwzględnieniem analizy porównawczej.	2h
La4	Przewidywanie genów. Praktyczne zaznajomienie studenta z zasadami przewidywania sekwencji kodujących genomu (identyfikacja genów, ORF, intronów, egzonów), ale również innych elementów budujących genom (np. promotorów, motywów, sekwencji nie ulegających translacji). Indywidualne zadania z części I kursu.	2h
La5	Genomika porównawcza – część 1. Zapoznanie studenta z metodami porównywania sekwencji i wykorzystywanymi narzędziami. Przykłady praktyczne.	2h
La6-7	Genomika porównawcza – część 2. Ewolucja genomów i analiza filogenetyczna z elementami analizy statystycznej. Przykłady praktyczne.	4h
La8	Indywidualne zadania z części II kursu.	1h
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład informacyjny N2. Prezentacja multimedialna 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

P (wykład)	PEU_W01-PEU_W05, PEU_U02 PEU_K01	Końcowe kolokwium pisemne
F1 (laboratorium)	PEU_W01-PEU_W02, PEU_U01-PEU_U03	Sprawozdanie z Indywidualnego zadania z części I kursu
F2 (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W04, PEU_U01- PEU_U04	Sprawozdanie z Indywidualnego zadania z części II kursu
P (laboratorium) = F1+F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] *Fundamentals of Bioinformatics and Computational Biology*, G.B. Singh, Springer-Verlag London, 2015
 [2] *MATLAB Programming for Biomedical Engineers and Scientists*, A.P. King, P. Aljabar, Academic Press, 2017
 [3] *Big Data Analytics in Genomics*, Wong, Ka-Chun, Springer-Verlag London, 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] *Comparative Gene Finding, Models, Algorithms and Implementation*, M. Axelson-Fisk, Springer-Verlag London, 2015
 [2] *Genomes*, T. A. Brown, 4th Edition, Garland Science: New York, 2017

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

dr inż. Renata Grzywa, renata.grzywa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Decyzje strategicznego przywództwa				
Nazwa w języku angielskim	Strategic Decisions of leadership				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	II 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)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Wymagania wstępne: brak.					
CELE PRZEDMIOTU					
Celem zajęć jest zapoznanie uczestnika z umiejętnościami, jakie powinien posiadać przywódca w zakresie podejmowania decyzji strategicznych.					
C1. Zdobycie wiedzy z zakresu efektywnego kierowania zespołem					
C2. Zdobycie wiedzy w zakresie skutecznej komunikacji z pracownikami,					
C3. Umiejętność rozwiązywania konfliktów organizacyjnych					
C4. Zdobycie wiedzy z zakresu nowoczesnych metod i narzędzi podejmowania decyzji					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod i narzędzi podejmowania decyzji					
PEU_W02 Ma uporządkowaną wiedzę dot. sposobów kierowania zespołem					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Otoczenie organizacyjne i jego wpływ na decyzje menedżerskie				2
Wy2	Metody i narzędzia analizy potencjału organizacyjnego i konkurencji				2

Wy3	Innowacje jako element budowania przewagi konkurencyjnej	2
Wy4	Strategie współczesnych korporacji-analiza przypadków	2
Wy5	Menedżer wobec wyzwań strategicznych	2
Wy6	Metody i narzędzia skutecznego podejmowania decyzji biznesowych	2
Wy7	Proces zachowań komunikacyjnych w organizacji	2
Wy8	Źródła konfliktów organizacyjnych oraz sposoby ich rozwiązywania	2
Wy9	Konkurencja i kooperacja jako formy zachowań międzyorganizacyjnych	2
Wy10	Nowoczesne formy wywierania wpływu i motywowania pracowników	2
Wy11	Zadania lidera we współczesnej organizacji	2
Wy12	Wizerunek i autorytet przywódcy w biznesie	2
Wy13	Studia przypadków - Zarządzanie różnorodnością w biznesie	2
Wy14	Studia przypadków - Jak uniknąć paraliżu decyzyjnego	2
Wy15	Studia przypadków - Jak skutecznie używać władzy	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem środków do prezentacji multimedialnych		
N2. Konsultacje		
N3. Dyskusja problemowa		
N4. Studia przypadków		
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	Studium przypadku, aktywność w dyskusji
F2		Studium przypadku, aktywność w dyskusji
F3		Studium przypadku, aktywność w zespole
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Brzeziński M., Organizacja kreatywna, PWN Warszawa, 2009.		
[2] Koźmiński A., Zarządzanie w warunkach niepewności, PWN Warszawa, 2011.		
[3] Krawiec F., Kreowanie i zarządzanie reputacją firmy, Difin Warszawa, 2009.		
[4] Kuc B., Kontrola jako funkcja zarządzania, Difin Warszawa 2009.		
[5] Łasiński G., Rozwiązywanie problemów w praktyce, PWE Warszawa, 2007.		
[6] Penc J. Decyzje i zmiany w organizacji, PWN Warszawa, 2009.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Obłój K., Strategie organizacji, PWE Warszawa, 2006.		
[2] Zimmewicz K., Współczesne koncepcje i metody zarządzania, PWN Warszawa, 2011.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Radosław Ryńca, radoslaw.rynca@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Diagnostyka kliniczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Clinical diagnostics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna				
Poziom i forma studiów:	II 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 (BU)			2,8		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw chemii ogólnej. 2. Znajomość podstaw biochemii. 3. Znajomość podstaw immunologii. 4. Elementarne podstawy matematyki. 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Zapoznanie studentów z technikami stosowanymi we współczesnej immunodiagnostyce oraz zasad bezpiecznej pracy z materiałem biologicznym.</p> <p>C2 Poznanie podstawowych chorób o podłożu autoagresywnym oraz metod ich wykrywania. C3 Poznanie metody immunofluorescencji pośredniej, jej zastosowań i ograniczeń oraz prawidłowej interpretacji wyników.</p> <p>C4 Poznanie elektroforetycznego rozdziału białek oraz metod blottingowych (dot blot, line blot, western blot) i ich zastosowania w diagnostyce chorób.</p> <p>C5 Poznanie metody ELISA w diagnostyce chorób autoimmunologicznych i zakaźnych.</p> <p>C6 Poznanie znaczenia oznaczania awidności przeciwciał w diagnostyce infekcji wirusowych.</p>					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawowe metody współczesnej immunodiagnostyki,

PEU_W02 – zna rodzaje testów blottingowych i ich zastosowanie,

PEU_W03 – zna różne rodzaje testów ELISA i ich praktyczne zastosowanie,

PEU_W04 – zna podstawowe choroby o podłożu autoagresywnym oraz sposoby ich detekcji,

PEU_W05 – zna technikę immunofluorescencji pośredniej i jej zastosowania,

PEU_W06 – zna metody oznaczania awidności przeciwciał,

PEU_W07 – zna metody barwienia białek w technice SDS PAGE,

PEU_W08 – zna metody detekcji sygnału w technikach blottingu.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi samodzielnie wykonać test techniką immunofluorescencji pośredniej,

PEU_U02 – potrafi obsługiwać mikroskop fluorescencyjny,

PEU_U03 – potrafi samodzielnie wykonać test ELISA i przeprowadzić interpretację wyników,

PEU_U04 – potrafi wykonać test line blot i dokonać interpretacji wyników,

PEU_U05 – potrafi przygotować próbki do analizy elektroforetycznej, przygotować żel do elektroforezy oraz wykonać rozdział elektroforetyczny białek,

PEU_U06 – potrafi wykonać transfer białek na membranę w technice western blotting.

PEU_U07 – potrafi w treściwy i czytelny sposób prowadzić dziennik laboratoryjny

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Zaznajomienie studentów z przepisami BHP, warunkami bezpiecznej pracy z materiałem biologicznym oraz wymaganiami niezbędnymi do pozytywnego zaliczenia kursu. Omówienie zasad prawidłowego prowadzenia zeszytu laboratoryjnego. Nauka praktycznej obsługi aparatury badawczej (mikroskopu fluorescencyjnego, czytnika mikroplątek, pipet automatycznych, myjki mikroplątek, skanera line blot, kołyski laboratoryjnej, aparatów do elektroforezy oraz transferu).	4
La2	Diagnostyka serologiczna tocznia układowego. Zapoznanie się z problematyką diagnostyki chorób autoimmunologicznych na przykładzie tocznia układowego. Zapoznanie się z techniką immunofluorescencji pośredniej (IIFT) – zasada IIFT, antygeny stosowane w IIFT, zastosowanie techniki IIFT w immunodiagnostyce. Oznaczanie przeciwciał przeciwjądrowych (ANA) z wykorzystaniem komórek nabłonkowych ludzkiego raka krtani (HEp-2) oraz wątroby małpy. Ocena preparatu pod mikroskopem, oznaczenie miana przeciwciał.	4
La3	Różnicowanie i potwierdzanie wyników pozytywnych uzyskanych za pomocą IIFT. Zapoznanie się z techniką ELISA. Zastosowanie techniki ELISA w diagnostyce tocznia układowego. Inkubacja mikroplątek ELISA. Oznaczanie ilościowe/półilościowe specyficznych markerów tocznia układowego – przeciwciał przeciw dsDNA, ssDNA, nukleosomom, histonom.	4
La4	Różnicowanie i potwierdzanie wyników pozytywnych uzyskanych za pomocą metody line blot. Zapoznanie się z technikami blottingu (line blot, dot blot, western blot). Zastosowanie techniki line blot w diagnostyce tocznia układowego. Przygotowanie i inkubacja testu line blot. Oznaczanie półilościowe specyficznych markerów tocznia układowego – przeciwciał przeciw: dsDNA, Sm, histonom, rybosomalnemu białku P.	4
La5	Immunodiagnostyka autoimmunologicznych chorób wątroby. Zapoznanie się z	4

	autoimmunologicznymi schorzeniami wątroby. Zastosowanie techniki IIFT w diagnostyce autoimmunologicznych chorób wątroby: autoimmunologiczne zapalenie wątroby (AIH) oraz pierwotna żółciowa marskość wątroby (PBC). Oznaczanie specyficznych markerów autoimmunologicznych chorób wątroby – przeciwciał przeciw aktynie, mięśniom gładkim (ASMA), centromerom, mikrosomom wątrobowo-trzustkowym (LKM), nuclear dots.	
La6	Różnicowanie specyficznych markerów autoimmunologicznych schorzeń wątroby za pomocą techniki line blot. Zastosowanie techniki line blot w diagnostyce autoimmunologicznego zapalenia wątroby i pierwotnej żółciowej marskości wątroby. Oznaczanie półilościowe specyficznych markerów AIH i PBC – przeciwciała przeciw AMA-M2, gp210, SLA/LP.	4
La7	Diagnostyka serologiczna boreliozy. Zapoznanie się z rekomendacjami Polskiego Towarzystwa Epidemiologów i Lekarzy Chorób Zakaźnych w diagnostyce boreliozy. Skryning przeciwciał przeciw <i>Borrelia</i> w klasach IgG i IgM za pomocą ilościowego testu ELISA. Zapoznanie się z problemami diagnostyki serologicznej chorób infekcyjnych na przykładzie zakażeń <i>Borrelia</i> : wpływ czynnika reumatoidalnego na wynik oznaczeń, wpływ infekcji towarzyszących (innym patogenem) na wynik oznaczeń (przeciwciała specyficzne i niespecyficzne).	4
La8	Potwierdzenie wyników dodatnich bądź wątpliwych uzyskanych metodą ELISA w diagnostyce boreliozy. Zapoznanie się z techniką western blot, inkubacją testu. Ocena uzyskanych wyników przy użyciu oprogramowania komputerowego. Kolokwium cząstkowe I.	4
La9	Analiza SDS PAGE oraz western blotting. Wykonanie rozdziału elektroforetycznego białek oraz transfer na membranę nitrocelulozową. Techniki przygotowywania próbek, nakładanie próbek na żel. Metody barwienia i wizualizacji białek w żelu poliakryloamidowym. Metody transferu białek na membranę: transfer mokry i półsuchy. Metody identyfikacji białek na membranie nitrocelulozowej. Zastosowanie przeciwciał detekcyjnych. Znaczniki i substraty używane do detekcji. Analiza i interpretacja wyników.	4
La10	Poznanie różnych typów testu ELISA. Wykonanie testów ELISA: bezpośrednia, pośrednia, podwójnego wiązania, kompetycyjna. Poznanie zasady działania poszczególnych typów testu, ich zastosowań oraz ograniczeń. Przygotowanie próbek, opłaszczenie płytki mikrotitracyjnej odpowiednimi antygenami. Inkubacja i blokowanie. Systemy detekcyjne oraz systemy wzmacniania sygnału. Analiza i interpretacja wyników.	4
La11	Oznaczanie przeciwciał niskoawidnych za pomocą metody IIFT. Omówienie pojęcia awidności w oparciu o aktywną lub przebytą infekcję wirusem Epsteina-Barr. Zapoznanie się z metodami oznaczania awidności przeciwciał. Szacowanie fazy infekcji w oparciu o wykonany test. Analiza trudnych w interpretacji wyników oznaczeń (analiza przypadków).	4
La12	Diagnostyka serologiczna zakażeń <i>Helicobacter pylori</i>. Poznanie źródeł infekcji, przebieg choroby i trudności diagnostyczne. Wykrywanie przeciwciał przeciw <i>Helicobacter pylori</i> w klasie IgA i IgG metodą ELISA. Oznaczenia ilościowe i półilościowe. Analiza i interpretacja wyników.	4
La13	Potwierdzanie wyników infekcji <i>Helicobacter pylori</i> uzyskanych w technice ELISA metodą western blot. Wykonanie testu potwierdzającego wyniki metodą western blot. Analiza i interpretacja wyników.	4
La14	Diagnostyka neurologicznych zespołów paranowotworowych (NZP) za pomocą IIFT. Zapoznanie się z problemem diagnostyki chorób autoimmunologicznych z grupy NZP.	4

	Omówienie kryteriów diagnostycznych oraz algorytmu diagnostycznego NZP. Półilościowe wykrywanie przeciwciał onkoneuronalnych dokładnie określonych (jak anti-Hu, anti-Ri, anti-Yo, anti-amfifizyna), częściowo scharakteryzowanych (np. anti-NMDA, anti-rekoweryna, anti-tytyna) oraz antyneuronalnych (np. anti-GAD).	
La15	Diagnostyka NZP za pomocą techniki line blot. Wykonanie testu pozwalającego na diagnostykę NZP zgodnie z obowiązującym algorytmem diagnostycznym. Analiza i interpretacja wyników w odniesieniu do metody immunofluorescencji. Kolokwium cząstkowe II.	4
	Suma godzin	60
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Krótkie wprowadzenie do zajęć z prezentacją multimedialną - rzutnik multimedialny N2. Tablica N3. Komputer N4. Rozwiązywanie zadań i problemów N5. 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
F1(laboratorium)	PEU_W01- PEU_W05, PEU_U01- PEU_U04	Kolokwium cząstkowe I (maks. 50 pkt.)
F2 (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W08, PEU_U01- PEU_U06	Kolokwium cząstkowe II (maks. 50 pkt.)
F3 (laboratorium)	PEU_U07	Ocena dziennika laboratoryjnego (maks. 10 pkt.)
P (laboratorium) = 3.0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 55 – 64 pkt. 3.5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 65 – 74 pkt. 4.0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 75 – 84 pkt. 4.5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 85 – 94 pkt. 5.0 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 95 -104 pkt. 5.5 jeżeli (F1 + F2 + F3) = 105 -110 pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Iwona Kątnik-Prastowska, Immunochemia w biologii medycznej. Metody laboratoryjne, PWN, 2009. [2] Jakub Gołąb, Marek Jakóbsiak, Witold Lasek, Tomasz Stokłosa, Immunologia, wyd. 4 i późn. [3] Thomas J. Kindt, Barbara A. Osborne, Richard A. Goldsby, Immunology, wyd. 5 i późn.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Jeremy M. Berg, Lubert Stryer, John L. Tymoczko, Biochemia, wyd. 4 i późn. [2] John McMurry, Chemia organiczna, wyd. 3 i późn.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Marcin Sieńczyk marcin.sienczyk@pwr.edu.pl		

Wydział Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim Ekonomiczne i organizacyjne problemy przemysłu biotechnologicznego					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Economics and organization of industrial biotechnology					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia					
Specjalność (jeśli dotyczy): Bioinformatics					
Poziom i forma studiów: II 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)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
CELE PRZEDMIOTU					
C1 przedstawienie perspektyw rozwoju biotechnologii					
C2 ścieżka tworzenia start-upów w sektorze biotechnologicznym					
C3 Zarządzanie przedsiębiorstwem					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 wiedza o możliwościach rozpoczęcia własnej działalności gospodarczej					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Umiejętności przygotowania studium wykonalności					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 możliwość pracy w grupie					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Formy przedsiębiorstw, otoczenie, foresight dla Polski, technologie krytyczne				2
Wy2	Źródła finansowania, programy operacyjne, innowacyjna ekonomia, programy międzynarodowe				2
Wy3-5	Business plan, pomysł na MSP, marketing, struktura, organizacja, przepływy finansowe, konkurencja, zarządzanie ryzykiem				6
Wy6	Porady praktyczne: reguły przygotowania b-planu, studium wykonalności				2
Wy7	Prezentacja wybranych business planów				2
Wy8	Wskaźniki oceny efektywności przedsiębiorstwa				2

Wy9	Proces produkcji, operacje jednostkowe, marketing, ocena ryzyka i efektywności pracy	2
Wy10	Zarządzanie produkcją, organizacja dostaw, gospodarka magazynowa	2
Wy11	Łańcuch krytyczny w zarządzaniu	2
Wy12 Wy13	Własność intelektualna: rejestrowana i nierejestrowana, prawo patentowe, światowy system ochrony własności intelektualnej, procedura patentowania, klasyfikacja patentów	4
Wy14	Licencjonowanie, normy etyczne, rzetelność badawcza	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykłady N2. Przygotowanie business planu		
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
	PEU_W01, PEU_U01	Kolokwium
P		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
literatura PODSTAWOWA:		
[1] M. Hawranek, UNIDO [2] L. Bently, B. Sherman, Intellectual Property Law, Oxford University Press, 2008 [3] D. Hoyle, Quality Management Essentials, Elsevier 2007;		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. Marek Bryjak (marek.bryjak@pwr.edu.pl) Prof. Marek Kulazynski (marek.kulazynski@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ekologia przemysłowa				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Industrial ecology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna, Biotechnologia molekularna i biokataliza, Biotechnologia środowiska*				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium*	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa wiedza z zakresu mikrobiologii 2. Znajomość podstawowych zagadnień biochemii i biologii komórki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie budowy i zasad działania mechanizmów, które powodują stabilizację układów ekologicznych, regulują ich funkcjonowanie oraz zabezpieczają ich trwałość w czasie. C2 Wyjaśnienie, na czym polegają procesy przebiegające w biosferze i jej fragmentach biorąc pod uwagę wybrane elementy. C3 Poznanie teorii homeostazy ekosystemów. C4 Poznanie założeń gospodarki cyrkulacyjnej i wyjaśnienie czym różni się od gospodarki linowej. C5 Poznanie założeń analizy cyklu życia jako narzędzia stosowanego w gospodarce cyrkulacyjnej.					

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

PEU_W01 Zna mechanizmy rządzące równowagą w środowisku naturalnym i ma wiedzę na temat homeostazy ekosystemu

PEU_W02 Zna założenia gospodarki cyrkulacyjnej i wie czym różni się od gospodarki linowej i zna założenia analizy cyklu życia jako narzędzie stosowane w gospodarce cyrkulacyjnej

PEU_W03 Zna przykłady stosowania surowców wtórnych/odnawialnych w przemyśle.

PEU_W04 Zna przykłady rozwiązań innowacyjnych zainspirowanych naturą/biomimikra.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi zastosować LCA w praktyce;

PEU_U02 – potrafi uzyskać dostęp do danych inwentaryzacyjnych niezbędnych w LCA i potrafi je analizować;

PEU_U03 – umie stosować różne metodologie oceny wpływu w LCA;

PEU_U04 – potrafi analizować i interpretować wyniki badania LCA;

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie; Recykling w ekosystemach to nie tylko opcja, ale klucz do utrzymania równowagi w ekosystemach;	2
Wy2	Koncepcja homeostazy ekologicznej;	2
Wy3	Organizacja homeostatyczna biocenoz;	2
Wy4	Strategia działania biocenoz/ekosystem wobec presji;	2
Wy5	Powstanie homeostazy środowiskowej w złożonych ekosystemach;	2
Wy6	Gospodarka cyrkulacyjna (ang. Circular economy);	2
Wy7	Analiza cyklu życia (ang. Life cycle assesment); Ekologia przemysłowa (ang. Industrial ecology);	2
Wy8	Od gospodarki liniowej do gospodarki o obiegu zamkniętym;	2
Wy9	Surowce odnawialne; Odpady jako półprodukty;	2
Wy10	Biomimikra: innowacje inspirowane naturą;	2
Wy11	Odzyskiwanie fosforu z odpadów rolniczych;	2
Wy12	Nawozy organiczne;	2
Wy13	Biofortyfikacja żywności jako krok w kierunku zrównoważonego rolnictwa;	2
Wy14	Algi (produkt eutrofizacji) - potencjalne zastosowania;	2
Wy15	Egzamin termin zerowy	2
Suma godzin		30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Lab 1	Wprowadzenie do metody LCA;	2
Lab 2	Dane inwentaryzacyjne dla analizy cykl życia (LCA);	2
Lab 3	Metody alokacji w LCA;	2
Lab 4	Metody oceny wpływu w LCA;	2
Lab 5	Interpretacja wyników w LCA;	2
Lab 6 Lab 7	Praktyczne problemy związane z LCA i sposoby ich rozwiązania;	4
Lab 8 Lab 9	Stosowanie LCA w gospodarce cyrkulacyjnej, w tym cykle materiałów zarówno technicznych jak i biologicznych;	4
Lab 10 Lab 11	Krytyczna ocena porównawcza narzędzi pomiarowych stosowanych w LCA i gospodarce cyrkulacyjnej;	4
Lab 12	Porównanie wskaźników LCA i wskaźników cyrkulacyjnych na przykładzie	4

Lab 13	studium przypadków;	
Lab 14 Lab 15	Zastosowanie metryk i narzędzi LCA i gospodarki cyrkulacyjnej do oceny skuteczności i działań priorytetowych związanych z programami gospodarki cyrkulacyjnej;	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykład z prezentacją multimedialną N2. komputer i wykorzystanie oprogramowania Excel i/lub GABI		
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_W04	egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U04	ocena za przygotowanie projektu nr. 1
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01 – PEU_U04	ocena za przygotowanie projektu nr. 2
P (ćwiczenia)= 0,5·F1+ 0,5·F2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] January Weiner. Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii ogólnej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003.		
[2] Przemysław Trojan. Homeostaza ekosystemów. Wszechnica Polskiej Akademii Nauk. Wrocław, 1980.		
[3] Gary W. van Loon, Stephen J. Duffy. Chemia środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] VanLoon, Gary W., Chemia środowiska, 2007		
[2] Rup, Kazimierz, Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym, 2006		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Agnieszka Saeid, agnieszka.saeid@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ekonomiczne i organizacyjne zagadnienia biotechnologii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Economics and organization of biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	2 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)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Nie dotyczy					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z perspektywami biotechnologii w Polsce					
C2 Zapoznać ze sposobami zarządzania przedsiębiorstwem					
C3 Przedstawić możliwości tworzenia przedsięwzięć z obszaru biotechnologii					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student posiada wiedzę z zakresu organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem ...					
PEU_W02 Student rozumie podstawowe mechanizmy działania przedsiębiorstw ...					
...					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi przygotować business plan ...					
PEU_U02 Student umie postępować zgodnie z dyrektywą REACH					
...					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 Student rozumie potrzebę pracy zespołowej...					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Przedsięwzięcie, otoczenie, programy Narodowe foresight, technologie krytyczne, Typy przedsiębiorstw				2
Wy2	Źródła finansowania, Programy operacyjne innowacyjna gospodarka, Projekty				2

	międzynarodowe		
Wy3	Dokumentacja, zasady przygotowania wniosku, studium wykonalności		2
Wy4	Proces produkcji, operacje, czynniki produkcji, marketing		2
Wy5	Metody organizacji i zarządzania, badanie pracy		2
Wy6	Metody zarządzania produkcją, optymalizacja dostaw, minimalizacja zapasów, łańcuch krytyczny		2
Wy7	Zagadnienia ekonomiczne w planowaniu i projektowaniu przedsięwzięć technologicznych		2
Wy8	Studium inwestycyjne - fazy przedsięwzięcia inwestycyjnego		2
Wy9	Sposoby opracowania Business Planu, podstawowe kryteria		2
Wy10	Wskaźniki oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia, koszty ogólnozakładowe przedsięwzięcia technologicznego		2
Wy11	Zaktualizowana wartość netto (NPV) i wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) przedsięwzięcia, ocena ryzyka		2
Wy12	Dobra praktyka prod. GMP i normy		2
Wy13	Licencjonowanie, normy etyczne, rzetelność badawcza		2
Wy14	Patenty i prawo patentowe w Polsce		2
Wy15	Kolokwium		2
	Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE			
N1. Prezentacja multimedialna			
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ			
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się	
P	W01, W02, U01, U02	Kolokwium	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA			
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>			
.M. Hawranek, UNIDO			
L. Bently, B. Sherman, Intellectual Property Law, Oxford University Press, 2008			
D. Hoyle, Quality Management Essentials, Elsevier 2007;			
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)			
Prof. Marek Bryjak (marek.bryjak@pwr.edu.pl)			
Prof. Marek Kulazynski (marek.kulazynski@pwr.edu.pl)			

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ekotoksykologia				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ecotoxicology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia środowiska				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość biochemii (podstawy) 2. Znajomość podstawowych obliczeń chemicznych (przeliczenia stężeń ... itp.) 3. Znajomość podstawowych obliczeń statystycznych . 4. Znajomość podstawowych pojęć i zasad analityki chemicznej 5. 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią toksykologiczną i ekotoksykologiczną</p> <p>C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat obiegu i konsekwencji obecności substancji toksycznych w środowisku</p> <p>C3 Zapoznanie studentów z biomonitoringiem pierwiastków toksycznych w środowisku.</p> <p>C4 Rozpoznanie zanieczyszczeń naturalnych i antropogenicznych.</p> <p>C5 Zaznajomienie studentów z rolą analizy chemicznej w badaniach ekotoksykologicznych</p> <p>C6 Zapoznanie studenta z badaniami biomonitoringowymi za pomocą bioindykatorów skażenia środowiska o charakterze chemicznym, ze zwróceniem szczególnej uwagi na interakcje (antagonizm i synergizm jonowy) w badanym materiale.</p>					

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

- PEU_W01 – Zna podstawową terminologię z zakresu toksykologii i ekotoksykologii;
 PEU_W02 – Potrafi rozróżnić substancje toksyczne i zakwalifikować je do odpowiedniej klasy toksyczności;
 PEU_W03 – Zna działanie najniebezpieczniejszych substancji toksycznych;
 PEU_W04 – Zna podstawy bioindykacji i biomonitoringu;
 PEU_W05 – Ma podstawową wiedzę o reakcjach organizmów żywych na skażenie środowiska;
 PEU_W06 – Potrafi omówić źródła zanieczyszczeń spowodowane działalnością człowieka;
 PEU_W07 – Potrafi określić czynniki decydujące o efekcie toksycznym;

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi przeliczać stężenia;
 PEU_U02 – potrafi pobrać reprezentatywne próbki środowiskowe;
 PEU_U03 – umie przeprowadzić analizę sitową;
 PEU_U04 – potrafi mineralizować próbki środowiskowe metodą mineralizacji mikrofalowej;
 PEU_U05 – umie oznaczyć zawartość metali w próbkach środowiskowych;
 PEU_U06 – potrafi opracować statystycznie wyniki doświadczalne z badań środowiskowych;

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy "Ekotoksykologii"	4
Wy2	Klasyfikacja zanieczyszczeń	2
Wy3	Transport zanieczyszczeń w ekosystemie	2
Wy4	Losy metali oraz zanieczyszczeń organicznych w skażonych ekosystemach	6
Wy5	Wpływ zanieczyszczeń na organizmy żywe	8
Wy6	Monitoring ekotoksykologiczny	4
Wy7	Zasady detoksykacji	2
Wy8	Rola systemu jakości w badaniach ekotoksykologicznych	1
Wy9	Podstawy prawne i orzecznictwo	1
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie; szkolenie BHP; zasady zaliczenia	2
Lab 2	Wycieczka dydaktyczna, pobranie prób środowiskowych (np. gleba,);	4
Lab 3	Uśrednienie prób, analiza sitowa; Dekompozycja pobranego materiału metodą mineralizacji mikrofalowej;	4
Lab 4	Biodostępność jonów metali w układzie gleba – roślina;	4
Lab 5	Biodostępność substancji biogennych dla roślin;	4
Lab 5	Biosorpcja jonów metali toksycznych przez biomasę;	4
Lab 7	Sprawdzenie obecności pierwiastków toksycznych metodami spektrometrycznymi; Metody oceny biodostępności składników mineralnych w glebie;	4
Lab 8	Ocena toksyczności metali <i>in vivo</i> ;/ <i>in vitro</i>	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	rozwiązywanie zadań	
N3	wycieczki dydaktyczne	
N4	wykonanie doświadczeń	
N5	przygotowanie sprawozdania	
N6	aparatura analityczna (piec mikrofalowy, analizator absorpcji atomowej, spektrometr plazmowy)	
N7	wykorzystanie oprogramowania Excel	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W07	Egzamin końcowy
F1 (ćwiczenia)	PEU_U01	kolokwium;
F2 (ćwiczenia)	PEU_U02 – PEU_U06	ocena przygotowanie projektu;
P (ćwiczenia)= 0,25·F1+ 0,75· F2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] January Weiner. Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii ogólnej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003.		
[2] Przemysław Trojan. Homeostaza ekosystemów. Wszechnica Polskiej Akademii Nauk. Wrocław, 1980.		
[3] Gary W. van Loon, Stephen J. Duffy. Chemia środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] VanLoon, Gary W., Chemia środowiska, 2007		
[2] Rup, Kazimierz, Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym, 2006		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Agnieszka Saeid, agnieszka.saeid@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Elementy bioinformatyki				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Elements of bioinformatics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa znajomość biochemii i biologii molekularnej					
2. Podstawowa znajomość języka angielskiego					
3. Podstawowa znajomość technologii informatycznych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z biologicznymi bazami danych					
C2 Zapoznanie studentów ze strukturą informacji w biologicznych bazach danych					
C3 Zapoznanie studentów z metodami i narzędziami służącymi do porównywania sekwencji biologicznych					
C4 Zapoznanie studentów z metodami i narzędziami służącymi do przewidywania struktury białek					
C5 Zapoznanie studentów z metodami i narzędziami służącymi do tworzenia drzew filogenetycznych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – posiada wiedzę na temat zawartości i organizacji biologicznych baz danych.					
PEU_W02 – posiada wiedzę o algorytmach i metodach służących do porównywania sekwencji biologicznych.					
PEU_W03 – posiada wiedzę o metodach służących do przewidywania struktury białek.					
PEU_W04 – posiada wiedzę o metodach tworzenia drzew filogenetycznych.					
PEU_W05 – posiada wiedzę o narzędziach bioinformatycznych umożliwiających analizę sekwencji białek, DNA oraz tworzenia drzew filogenetycznych.					
PEU_W06 – posiada wiedzę o narzędziach bioinformatycznych umożliwiających analizę struktury białek.					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – posiada umiejętność wyszukiwania informacji w biologicznych bazach danych.					
PEU_U02 – posiada umiejętność doboru odpowiednich narzędzi bioinformatycznych do badanego problemu.					
PEU_U03 – posiada umiejętność doboru metody optymalnej dla badanego zagadnienia.					

PEU_U04 – posiada umiejętność analizy wyników otrzymanych przy użyciu narzędzi bioinformatycznych.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wykład wprowadzający. Zaznajomienie studenta z planem kursu, literaturą oraz zasadami oceny. Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu bioinformatyki.	1h
Wy2	Wprowadzenie do biologicznych baz danych. Omówienie podstawowych baz biologicznych oraz zasobów gromadzonych w bazach. Zaznajomienie studenta z możliwościami wyszukiwania informacji w bazach biologicznych.	1h
Wy3	Sekwencje biologiczne i struktura rekordu w bazie danych. Omówienie rodzajów sekwencji gromadzonych w bazach danych. Omówienie struktury rekordu, tworzenie adnotacji.	2h
Wy4	Porównywanie sekwencji biologicznych. Zapoznanie studenta z algorytmami, metodami i programami umożliwiającymi porównywanie sekwencji biologicznych. Omówienie zasad interpretacji wyników.	3h
Wy5	Analiza filogenetyczna. Omówienie metod dopasowania wielu sekwencji, interpretacja wyników. Zapoznanie studentów z modelami odległości ewolucyjnej. Analiza filogenetyczna: podstawowe pojęcia, stosowane metody i interpretacja wyników.	3h
Wy6	Przewidywanie struktury na podstawie sekwencji. Analiza struktury drugorzędowej białek. Modelowanie struktury trzeciorzędowej białek, podstawy teoretyczne, metody.	3h
Wy7	Przewidywanie genów i funkcji białek. Identyfikacja motywów i domen białkowych. Przewidywanie genów i promotorów.	1h
Wy8	Pisemne kolokwium zaliczeniowe	1h
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład informacyjny N2. Prezentacja multimedialna		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01- PEU_W06, PEU_U01- PEU_U04	Końcowe kolokwium pisemne
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] P. G. Higgs, T. K. Attwood, <i>Bioinformatyka i ewolucja molekularna</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011 .		
[2] J. Xiong, <i>Podstawy bioinformatyki</i> , Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2011 .		
[3] A. D. Baxevanis, B. F. Ouellette, <i>Bioinformatyka</i> , Wydawnictwo Naukowe, PWN, Warszawa, 2004 .		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tymoczko, <i>Biochemia</i> , Wydawnictwo Naukowe, PWN wyd. 4 i późn.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Renata Grzywa, renata.grzywa@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY						
KARTA PRZEDMIOTU						
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Ochrona środowiska				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Environment protection				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):						
Specjalność (jeśli dotyczy):						
Poziom i forma studiów:		II stopień - semestr uzupełniający, stacjonarna,				
Rodzaj przedmiotu:		Obowiązkowy				
Kod przedmiotu		Grupa kursów			NIE	
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		60				
Forma zaliczenia		Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)						
Liczba punktów ECTS		2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)						
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		1,3				
*WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH						
1. Znajomość podstaw chemii ogólnej						
2. Znajomość podstaw biologii						
3. Znajomość podstaw inżynierii chemicznej						
4. Znajomość podstawowych metod biotechnologicznych w ochronie środowiska						
CELE PRZEDMIOTU						
C1	Zapoznanie studentów z podstawową terminologią stosowaną w ochronie i kształtowaniu środowiska, zoologii, prawie ochrony środowiska					
C2	Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat zagrożeń środowiskowych, o obiegu pierwiastków w ekosystemach, o wpływie zanieczyszczeń ze źródeł naturalnych i antropogenicznych na środowisko					
C3	Zapoznanie studentów z zasadami systemu ochrony środowiska, systemem zarządzania środowiskiem, zasadami rozwoju zrównoważonego, gospodarowaniem zasobami naturalnymi, w tym surowcami energetycznymi					
C4	Zapoznanie studentów z prawem ochrony środowiska, konwencjami międzynarodowymi, polityką ochrony środowiska w Unii Europejskiej i w Polsce					
C5	Zaznajomienie studentów z rolą i skutecznością działań technologicznych w ograniczeniu negatywnego oddziaływania efektów antropogenicznych na środowisko					
C6	Zapoznanie studenta z ochroną i racjonalnym wykorzystaniem zasobów wodnych z uwzględnieniem zasad gospodarowania wodą w przemyśle, rolnictwie i gospodarce komunalnej					
C7	Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu ochrony ekosystemów, atmosfery, wód powierzchniowych oraz gleby					
C8	Przedstawienie studentom problemów związanych ze światową i europejską polityką rolną,					

	bezpieczeństwem żywnościowym, wytwarzaniem bezpiecznej żywności, a także problemami demograficznymi	
C9	Przedstawienie problemów związanych z efektami globalnymi, w tym efektem cieplarnianym, stanem warstwy ozonowej, eutrofizacją, stepowaniem	
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 Zna i potrafi opisać podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.		
PEU_W02 Zna i rozumie podstawy budowy i istotę działania elementów aparatury chemicznej w procesach w skali laboratoryjnej i przemysłowej.		
PEU_W03 Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu.		
PEU_W04 Posiada szczegółową wiedzę z zakresu wybranych zagadnień ochrony środowiska oraz ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w zakresie studiowanego kierunku.		
PEU_W05 Ma usystematyzowaną, szczegółową wiedzę z obszaru biotechnologii, zna nowoczesne trendy rozwojowe tej dziedziny.		
PEU_W06 Zna techniki i narzędzia stosowane w biotechnologii przemysłowej i zna jej główne trendy rozwojowe.		
PEU_W07 Ma wiedzę, która pozwala na zrozumienie funkcjonowania układów biologicznych.		
PEU_W08 Ma szczegółową wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu biotechnologii środowiska.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Jest gotów do działań na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.		
PEU_K02 Jest gotów do podejmowania działań na rzecz interesu publicznego.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe.	2
Wy2	Środowiskowe problemy związane z rozwojem demograficznym i bezpieczeństwem żywnościowym	2
Wy3	Relacja przemysł i środowisko	2
Wy4	Problemy ekologiczne w rozwoju zrównoważonym	2
Wy5	Gospodarka zasobami wodnymi	2
Wy6	Wykorzystywanie wody w gospodarce	2
Wy7	Ochrona atmosfery	2
Wy8	Ochrona atmosfery i oczyszczanie gazów	2
Wy9	Odpady w gospodarce	2
W10	Gospodarka odpadami	2
W11	Ochrona gleby	2
W12	Efekty globalne i polityka ekologiczna	2
W13	Fosfor-problem środowiskowy i polityczny	2
W14	Prawo ochrony środowiska	2
W15	Podsumowanie zajęć i kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (ocena podsumowująca na koniec semestru) P = 3,0 = 50% pkt. 3,5 = 60% pkt. 4,0 = 70% pkt. 4,5 = 80% pkt. 5,0 = 90% pkt. 5,5 = 100% pkt.	PEU_W01 -PEU_W08	Kolokwium końcowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] K.Małachowski, Gospodarka a środowisko i ekologia, wyd.CeDeWu,2011		
[2] J.Boć J.K. Nowacki Ochrona Środowiska, Kolonia Ltd, 2008		
[3] B.Dobrzańska, G.Dobrzański,D.Kiełczewski, Ochrona środowiska przyrodniczego,wyd.PWN, 2010		
[4] M.Górski, Prawo ochrony środowiska,Wolter Kluwer Polska,2009		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] R.Zarzycki, Wprowadzenie do inżynierii ochrony środowiska , fizykochemiczne podstawy inżynierii środowiska, WNT,2007		
[2] W.Lewandowski, Proeekologiczne odnawialne źródła energii, WNT 2011		
[3] N.Wolański N. Ekologia człowieka PWN 2009		
[4] Z.Bukowski Z. Polityka ochrony środowiska w UE PWN 2008		
[5] B.Rakoczy ,B. Wierzbowska . Prawo Ochrony Środowiska wyd.Lexis Noxis 2010		
[6] P.Mastalerz , Ekologiczne kłamstwa ekowojowników, Wydawnictwo Chemiczne Wrocław 2002		
[7] Z.Łucki, W.Misiak, Energetyka a społeczeństwo,PWN ,2012		
[8] D.Archer, Globalne ocieplenie, PWN,2010		
[9] A.Jędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, 2008		
[10] M.Charka,F.Elżanowski, M.Swora, Energetyka i ochrona środowiska w procesie inwestycyjnym, Wolters Kluwer Polska, 2010		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Katarzyna Chojnacka, katarzyna.chojnacka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Etyczne aspekty w biotechnologii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ethical aspects of biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna, biotechnologia molekularna i biokataliza, Inżynieria bioprocessów				
Poziom i forma studiów:	2 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)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Nie dotyczy					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zaznajomienie studentów z naturą etyki, problematyki etycznej i prezentacja wybranych stanowisk etycznych					
C2 Prezentacja wybranych zagadnień związanych z biotechnologią w świetle możliwości wystąpienia w nich problematyki etycznej; próba ich analizy w świetle wybranych stanowisk etycznych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_HUM W01 : student posiada wiedzę o dotyczącą podstawowej charakterystyki filozofii i etyki					
PEU_HUM W07 : student posiada podstawową wiedzę dotyczącą wybranych stanowisk etycznych					
PEU_HUM W08 : student posiada wiedzę o wybranych zagadnieniach biotechnologicznych, w których mogą pojawić się problemy etyczne oraz wiedzę o możliwych ich interpretacjach w świetle różnych stanowisk etycznych					
Z zakresu umiejętności:					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_HUM U01 : potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim w zakresie studiowanego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski przy zastosowaniu metod właściwych dla filozofii oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Filozoficzny elementarz – wybrane dziedziny filozofii	2
Wy2	Charakterystyka etyki jako dyscypliny filozoficznej i problematyki etycznej	2
Wy3	Relacje między podstawowymi dziedzinami filozofii a nauką	2
Wy4	Etyka presokratejska	2
Wy5	Poglądy Sokratesa	2
Wy6	Etyka Platona	2
Wy7	Etyka Arystotelesa	2
Wy8	Utylitaryzm, personalizm	2
Wy9	Etyka Schelera	2
Wy10	Organizmy modyfikowane genetycznie	2
Wy11	Etyczne zagadnienia związane z ART, cz. 1.	2
Wy12	Etyczne zagadnienia związane z ART, cz. 2.	2
Wy13	Eksperymenty przeprowadzane na zwierzętach	2
Wy14	Problematyka związana z dostępem do informacji genetycznej	2
Wy15	Między biotechnologią i polityką	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład informacyjny		
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_HUM W01 PEU_HUM W07 PEU_HUM W08	Kolokwium zaliczeniowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> MacIntyre A., <i>Krótką historia etyki. Filozofia moralności od czasów Homera do XX wieku</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012 Mepham B., <i>Bioetyka. Wprowadzenie dla studentów nauk biologicznych</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008 <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Galarowicz J., <i>W drodze do etyki odpowiedzialności. Tom 1: Fenomenologiczna etyka wartości</i>, Wydawnictwo Naukowe Papierskiej Akademii Teologicznej, Kraków 1997 MacIntyre A., <i>Etyka i polityka</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009 		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Łukasz Mścislowski, lukasz.mscislowski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy technologii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of chemical technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Poziom i forma studiów:	Specjalność (jeśli dotyczy):				
Rodzaj przedmiotu:	I stopień, II stopień- semestr uzupełniający, stacjonarna				
Kod przedmiotu	obowiązkowy				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę / egzamin (dla II stopnia w j. angielskim)			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3			1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii ogólnej: właściwości substancji, stechiometria 2. Znajomość chemii fizycznej: termodynamika, kinetyka 3. Znajomość matematyki: różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i prawami z zakresu technologii chemicznej. C2 Zapoznanie z bilansem materiałowym i cieplnym procesu. C3 Zapoznanie z właściwościami fizykochemicznymi substancji i sposobami ich oceny. C4 Zapoznanie z obliczeniami inżynierskimi procesu chemicznego. C5 Nauczenie wykonywania prostych projektów z wykorzystaniem Arkusza kalkulacyjnego i odpowiednich programów komputerowych					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna podstawowe zasady technologiczne

PEU_W02 - zna zasady sporządzania bilansu materiałowego i energetycznego

PEU_W03 - zna sposoby przewidywania właściwości fizykochemicznych substancji

PEU_W04 - zna podstawy obliczania składu i temperatury układu reagującego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi sięgać do źródeł danych o właściwościach substancji

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

PEU_U03 – potrafi wykonywać proste obliczenia inżynierskie

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

TREŚCI PROGRAMOWE

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

Wy9	Skład w stanie równowagi. Stała równowagi. Zależność temperaturowa stałej równowagi. Reakcje ze zmianą liczby moli; wpływ ciśnienia; zabiegi technologiczne (nadmiar reagenta, zmniejszanie stężenia – przykłady). Obliczenia składu równowagowego 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, umowny czas reakcji.	2
Wy12	Reaktor rurowy. Równanie projektowe układu typu tłokowego w stanie ustalonym. Porównanie objętości i stopnia przereagowania w reaktorach o pracy ciągłej: zbiornikowym i rurowym.	2
Wy13	Oszacowanie składu i temperatury badanego układu. Bilans ciepła. Przykłady. Założenie adiabatyczności.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe I	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe II	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie z wykorzystywanym oprogramowaniem komputerowym. Zasady tworzenia bilansu materiałowego bez reakcji chemicznej.	2
Pr2	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy bez reakcji chemicznej, ograniczenia procesu.	2
Pr3	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy, zawracanie strumieni. Projekt I.	2
Pr4	Zasady tworzenia bilansu materiałowego procesów z reakcjami chemicznymi.	2
Pr5	Symulacja wybranych procesów - bilans materiałowy z reakcjami równoległymi. Projekt II.	2
Pr6	Powtórzenie materiału. Omówienie projektów.	2
Pr7	Kolokwium I.	2
Pr8	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki - reakcje elementarne, obliczenia stężeń wybranych reagentów, czas niezbędny do osiągnięcia stanu równowagi w badanych układach.	2
Pr9	Analiza procesu chemicznego z uwzględnieniem kinetyki - reakcje złożone, szacowanie rzędu reakcji oraz parametrów kinetycznych na podstawie danych eksperymentalnych.	2
Pr10	Objętościowe właściwości gazów wyznaczone z równań stanu gazu rzeczywistego trzeciego stopnia. Projekt III.	2
Pr11	Objętościowe właściwości gazów wyznaczone z równania stanu gazu rzeczywistego Lee-Keslera.	2
Pr12	Funkcje odchylenia od stanu doskonałego: energia swobodna, entalpia, entalpia swobodna, entropia, lotność. Projekt IV.	2
Pr13	Wpływ ciśnienia i temperatury na przebieg procesu równowagowego.	2
Pr14	Omówienie projektów. Kolokwium II.	2
Pr15	Kolokwium poprawkowe.	2

Suma godzin	30	
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Arkusz kalkulacyjny Excel N3. Program komputerowy Polymath N4. Oprogramowanie komputerowe służące do symulacji procesów chemicznych (ChemCAD lub Aspen Plus)		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Kolokwia zaliczeniowe I i II, egzamin
F1 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium I
F2 (projekt)	PEU_U01 – PEU_U04	Kolokwium II
P (projekt) = (F1 + F2) / 2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, 3 wyd., Oficyna Wyd. PWR, Wrocław 2010 [2] J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 2010		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling, The properties of gases and Liquids, 4th ed., Mcgraw-Hill, New York 1987 [2] Praca zbiorowa, Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej, Oficyna Wyd. PWR, Wrocław 1991 [3] W. Ufnalski, Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2004 [4] H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Fourth Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2005. [5] D. M. Himmelblau, J. B. Riggs, Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Seventh Ed., Prentice Hall PTR, New Jersey, 2004.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann, jozef.hoffmann@pwr.edu.pl Dr inż. Ewelina Ortyl, ewelina.ortyl@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Grafika inżynierska				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical drawing				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, dzienna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa znajomość obsługi komputera					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z zasadami rysunku technicznego. C2 Nauczenie poprawnego czytania i wykonania rysunków projektowych. C3 Umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w tworzeniu i modyfikacji dokumentacji technicznej.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – Rozumie zasady rysunku technicznego i rolę normalizacji w rysunku technicznym.					
PEU_U02 – Potrafi odwzorować elementy płaskie i przestrzenne w rzutach.					
PEU_U03 – Posiada umiejętność przedstawiania i wymiarowania przedmiotów istniejących i projektowanych zgodnie z zasadami rysunku technicznego.					
PEU_U04 – Ma wiedzę wystarczającą do czytania rysunków projektowych i schematów instalacji chemicznej.					
PEU_U05 – Zna zasady obsługi aplikacji systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia dokumentacji technicznej w programach tego typu.					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w sali komputerowej. Sposób prowadzenia zajęć i warunki zaliczenia. Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD - przestrzeń robocza, modus rysowania, modus edycji w programie AutoCAD.	2
La2	Zasady rysunku technicznego (rodzaje rysunków, formaty arkuszy, tabliczki rysunkowe, rodzaje i grubości linii rysunkowych, pismo techniczne). Ustawienie żądanych parametrów pracy programu AutoCAD (zarządzanie warstwami, ustawianie atrybutów, układy współrzędnych).	2
La3	Normalizacja w rysunku technicznym. PKN i jego działalność normalizacyjna. Ćwiczenia w wyszukiwaniu norm. Elementy rysunku w aplikacji AutoCAD: linie, łuki, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok.	2
La4	Odwzorowanie obiektów płaskich i przestrzennych w rzutach (rzutowanie aksonometryczne, prostokątne i środkowe). Modyfikacje elementów rysunku w aplikacji AutoCAD: kopiowanie, obracanie, odbicie lustrzane, skalowanie, przycinanie, wydłużanie, przerywanie, fazowanie, zaokrąglanie, rozbijanie elementów złożonych.	2
La5	Przedstawianie na rysunkach wewnętrznych zarysów przedmiotu. Rodzaje przekrojów: proste, łamane, stopniowe, cząstkowe. Zasady wykonywania przekrojów. Zasady rzutowania i wymiarowania brył obrotowych. Urwania i przerywania przedmiotów.	2
La6	Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych (znaki wymiarowe, zasady wymiarowania). Drukowanie dokumentacji technicznej w aplikacji CAD.	2
La7	Powtórzenie materiału i kolokwium I.	2
La8	Zapis graficzny obiektów przestrzennych przenikających się. Przekroje brył płaszczyznami i linie przenikania brył.	2
La9	Oznaczanie i wymiarowanie zbieżności i pochylenia.	2
La10	Rodzaje połączeń elementów konstrukcji. Rysowanie, oznaczanie oraz wymiarowanie połączeń gwintowych oraz wybranych połączeń nierozłącznych. Uproszczenia rysunkowe.	2
La11	Tolerancje wymiarów i pasowanie elementów konstrukcji, odchyłki kształtu, położenia. Oznaczenia struktury geometrycznej powierzchni.	2
La12	Zasady wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych.	2
La13	Symbole graficzne i schematy w rysunku technicznym. Aparatura chemiczna. Schematy instalacji chemicznej.	2
La14	Kolokwium II	2
La15	Kolokwium poprawkowe. Zaliczenie zajęć	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
N2. Wykorzystanie oprogramowania AutoCAD.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW 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

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

3,0 jeżeli $3,00 \leq P < 3,25$

3,5 jeżeli $3,25 \leq P < 3,75$

4,0 jeżeli $3,75 \leq P < 4,25$

4,5 jeżeli $4,25 \leq P < 4,75$

5,0 jeżeli $4,75 \leq P < 5,00$

5,5 jeżeli $5,00 \leq P$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2017.
- [2] Pikoń A.: AutoCAD 2018 PL. Pierwsze kroki, Helion, 2018.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Burcan J.: Podstawy rysunku technicznego, WNT, 2016.
- [2] Jaskulski A.: AutoCAD 2018/LT2018/360+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D: wersja polska i angielska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Immunologia				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Immunology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna				
Poziom i forma studiów:	II 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	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				0,7
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczenie kursu Biologia. 2. Zaliczenie kursu Biochemia. 3. Zaliczenie kursu Biotechnologia.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z podstawami immunologii. C2 Poznanie mechanizmów rozpoznania przeciwciało-antygen. C3 Poznanie metod leżących u podstaw współczesnej diagnostyki medycznej. C4 Poznanie metody design thinking.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – potrafi wymienić podstawowe elementy układu odpornościowego,					
PEU_W02 – rozumie podstawowe mechanizmy odpowiedzi immunologicznej,					
PEU_W03 – rozumie sposób funkcjonowania komórek i organów układu immunologicznego człowieka,					
PEU_W04 – rozumie mechanizm działania szczepionek,					
PEU_W05 – zna mechanizmy obronne organizmu służące do ochrony przed czynnikami infekcyjnymi czy nowotworami.					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi zaprojektować konstrukcję testu diagnostycznego opartego na wykorzystaniu składników systemu odpornościowego.					
PEU_U02 – potrafi zastosować metodologię design thinking w rozwiązywaniu problemów					
PEU_U03 – potrafi przedstawić rozwiązanie podjętego problemu					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do immunologii. Podstawowe pojęcia, zagadnienia, elementy i funkcjonowanie systemu odpornościowego. Komórki i organy układu odpornościowego	2
Wy2	Mechanizmy wrodzonej odpowiedzi immunologicznej	2
Wy3	Przeciwciała i antygeny. Zastosowanie przeciwciał	2
Wy4	System dopełniacza	2
Wy5	Białka MHC oraz prezentacja antygenów	2
Wy6	Receptory limfocytów T	2
Wy7	Dojrzewanie, aktywacja i różnicowanie limfocytów B i T	2
Wy8	Reakcje alergiczne, tolerancja i reakcje autoimmunologiczne	1
Suma godzin		15
Seminarium		
Sem1	Wprowadzenie do metodologii design thinking. Rozwiązania ukierunkowane na problem.	8
Sem2	Zajęcia grupowe nad problemami z dziedziny immunologii. Prezentacja opracowanych rozwiązań.	7
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Rzutnik multimedialny N2. Komputer		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P wykład	PEU_W01-PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe
P seminarium	PEU_U01-PEU_U03	Prezentacja
P Wykład – kolokwium zaliczeniowe		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Abbas A., Lichtman AH., <i>Basic Immunology</i> , 2008 i późniejsze,		
[2] Goldsby R.A., <i>Kuby Immunology</i> , wydanie 5 i późniejsze		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Stryer L., <i>Biochemia</i> , 2002 i późniejsze		
[2] Tim Brown, <i>Change by design</i> , ed. Harper Collins Publ. USA, 2009		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Marcin Sieńczyk, marcin.sienczyk@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Informacja naukowa i techniczna w biotechnologii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Retrieval of scientific and technical information in biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna, Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Poziom i forma studiów:	II stopień / jednolite studia magisterskie, 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)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			0,7		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość technologii informatycznych					
2. Podstawowa znajomość języka angielskiego					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z elementami literatury naukowej					
C2 Zapoznanie studentów z literaturowymi bazami danych					
C3 Zapoznanie studentów z chemicznymi i biotechnologicznymi faktograficznymi bazami danych					
C4 Zapoznanie studentów z systemem finansowania badań naukowych					
C5 Zapoznanie studentów z etycznymi problemami w nauce					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student ma podstawowe wiadomości o strukturze i sposobie przygotowywania publikacji naukowych oraz najważniejszych literaturowych bazach danych					
PEU_W02 Student zna najważniejsze faktograficzne bazy danych w chemii i biotechnologii					
PEU_W03 Student zna najważniejsze agencje finansujące badania naukowe i rozwojowe					
PEU_W04 Student posiada orientację w zakresie etycznych problemów w nauce i technice					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi konstruować złożone pytania w literaturowych bazach danych					
PEU_U02 Student potrafi konstruować złożone pytania w faktograficznych bazach danych					
PEU_U03 Student potrafi znajdować oferty pracy, staży naukowych					
PEU_U04 Student potrafi znaleźć aktualnie realizowane granty na dany temat					
PEU_U05 Student potrafi sprawdzić czy dany tekst nie jest plagiatem					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 Student rozumie potrzebę krytycznej oceny jakości i wiarygodności informacji naukowej					
PEU_K02 Student jest gotów do przestrzegania zasad etyki naukowej i poszanowania praw autorskich					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Struktura i pisanie publikacji naukowych	2
La2	Literaturowa baza Current Contents, konstrukcja zapytań	2
La3	Literaturowa baza Web of Science, Journal Citation Reports	2
La4	Granty naukowe, oferty pracy i staży, patentowe bazy danych	2
La5	Analiza danych strukturalnych z Cambridge Structural Database	2
La6	Bazy danych Beilstein-Reaxys oraz Chemical Abstracts-Scifinder	2
La7	Poszukiwanie ofert pracy i pisanie życiorysów naukowych	2
La8	Etyczne problemy w nauce	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Rozwiązywanie zadań		
N3. Wykorzystywanie oprogramowania do rozwiązywania 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
F	PEU_U01-PEU_U05 PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie końcowe (max 100 punktów)
P = 3,0 (F=50-60 punktów) 3,5 (F=61-70 punktów) 4,0 (F=71-80 punktów) 4,5 (F=81-90 punktów) 5,0 (F=91-95 punktów) 5,5 (F=96-100 punktów)		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] D. Lindsay, Dobre rady dla piszących teksty naukowe, Oficyna Wydawnicza PWR, 1995		
[2] D. Ridley, Finding scientific information – information retrieval, Wiley, 2002		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>		
[1] M. Heller „Jak być uczonym” Znak 2009		
[2] Komitet Etyki w Nauce Polskiej Akademii Nauk: zbiór zasad i wytycznych "Dobre obyczaje w nauce"		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Edyta Dyguda-Kazimierowicz, Edyta.Dyguda@pwr.edu.pl		

Wydział Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Instrumentalna analiza leków			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Instrumental drug analysis			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia , Chemia			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Bioinformatics , Medicinal Chemistry			
Poziom i forma studiów:		II stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		TAK			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0.65		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Chemia analityczna					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie procedur instrumentalnych metod analitycznych w analizie leków					
C2 Poznanie metod przygotowania próbek					
C3 Poznanie podstaw obliczeniowych przy analizie leków					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W04 poznanie metod analizy leków					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U03 umiejętność doboru metody i narzędzi do analizy leków					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 współpraca w grupie					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Wstęp do analizy leków – podstawowe definicje, przygotowanie próbek leków, analiza substancji aktywnych				2

Wy2	Charakterystyka instrumentalnych metod, łańcuch analiz, walidacja metod i procedur	2
Wy3	Przegląd metod spektroskopowych	2
Wy4	Elektroforeza i chromatografia	2
Wy5	Metody wstępnego przygotowania próbek (SPE, membrany)	2
Wy6	Analiza wymiarów cząstek	2
Wy7	Reologia	2
W8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp i szkolenie	2
La2	Analiza leków zawierających aminokwasy	4
La3	Zwilżalność powierzchni środków opatrunkowych	4
La4	SPE do zagęszczania analitów	4
La5	Reologia gotowych postaci leków	4
La6	Analiza zdyspergowanych postaci leków	4
La7	Analiza leków ze spowolnionym uwalnianiem	4
La8	Laboratorium odróbkowe	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykłady N2. Sprawozdania 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	U03	Sprawozdania
P	W04	Kolokwium
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
]. A. Kar, Pharmaceutical Drug Analysis, New Age Internation (P) Ltd. Publishers, New Delhi, 2005 [2] D. G. Watson, Pharmaceutical Analysis, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1999 [3] S. AHUJA, Stephen SCYPINSKI, Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis, Academic Press, San Diego, 2000		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (editors), Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998 [2] Skoog D.A., West D.M., Holler F.J. (1996). Fundamentals of Analytical Chemistry, Saunders College Publishing		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. Marek Bryjak (marek.bryjak@pwr.edu.pl) Dr. Piotr Cyganowski (piotr.cyganowski@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wprowadzenie do inżynierii chemicznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to chemical engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	inżynieria chemiczna i procesowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień-semester uzupełniający, dzienna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy dla kandydatów bez stopnia licencjata w inżynierii chemicznej
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	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3	0,7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość fizyki i matematyki na poziomie licencjackim w inżynierii chemicznej lub dziedzinach pokrewnych (technika lub nauka)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z bilansowaniem materiałowym i energetycznym urządzeń i procesów
 C2 Poznanie ilościowego opisu procesów przepływu płynu w aparacie
 C3 Zapoznanie studentów z metodami i aparatem do transferu masy
 C4 Zapoznanie studentów z metodami i aparatem wymiany ciepła
 C5 Poznanie zasad budowy i działania wybranych urządzeń.
 C6 Zapoznanie studentów z podstawami projektowania reaktorów chemicznych

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

PEU_W01 Zna bilansowanie materiałowe i cieplne urządzeń i procesów

PEU_W02 Zna pęd, masę i wymianę ciepła

PEU_W03 Potrafi obliczyć spadek ciśnienia w rurociągu i aparacie

PEU_W04 Zna zasady budowy i wpływ parametrów pracy na procesy w wybranych aparatach: pompach, sedymentatorach, filtrach, cyklonach, mikserach, reaktorach chemicznych oraz destylacji, absorpcji, ekstrakcji, adsorpcji, aparaturze suszącej.

PEU_W05 Wprowadzany jest do projektowania reaktorów chemicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi dokonać bilansów materiałowych i energetycznych urządzeń i procesów

PEU_U02 Student potrafi obliczyć wymagania energetyczne pomp

PEU_U03 Student potrafi obliczyć główne parametry wybranej aparatury do wymiany masy i ciepła

PEU-U04 Student potrafi obliczyć objętość reaktora chemicznego lub czas kontaktu stosując modele reaktorów idealnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student zdobył wiedzę, która umożliwi mu kontynuację studiów magisterskich z dziedzin związanych z inżynierią chemiczną

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie transferu pędu i kontinuum; Właściwości termodynamiczne płynów; Rodzaje płynów; Równania stanu: van der Waals, Redlich-Kwong, Soave i Peng-Robinson EOS dla czystych komponentów i mieszanek	2
Wy2	Bilanse materiałowe urządzeń i procesów	2
Wy3	Bilanse energetyczne urządzeń i procesów	2
Wy4	Przepływ w rurach i równanie Bernoulliego; spadek ciśnienia rurociąg i w wybranych urządzeniach. Pompy - charakterystyka pompa i rurociąg; wymagania energetyczne pomp	2
Wy5	Destylacja mieszanek dwuskładnikowych; Kolumna rektyfikacyjna; McCabe Thiele metoda	2
Wy6	Destylacja okresowa; Ekstrakcja - diagramy trójskładnikowe; Jeden etap i ekstrakcja wielostopniowa	2
Wy7	Procesy absorpcyjne; Teoria filmu; Konstrukcja absorberów - wchłanianie fizyczne i chemisorpcja	2
Wy8	Mieszanie, fluidyzacja i filtracja; Podstawowe parametry dla projektowanie aparatury	2
Wy9	Procesy suszenia; Schemat Molliera; Przenikanie ciepła przez przewodzenie	2
Wy10	Wymiana ciepła przez konwekcję; Wymienniki ciepła	2
Wy11	Stechiometria reakcji chemicznej; Szybkość reakcji chemicznej; Modele matematyczne idealnych reaktorów chemicznych	2
Wy12	Izotermiczny reaktor zbiornikowy z ciągłym mieszaniem, reaktor z przepływem tłokowym i reaktor okresowy	2
Wy13	Nieizotermiczny reaktora zbiornikowy z ciągłym mieszaniem, reaktor z przepływem tłokowym i reaktor okresowy	2
Wy14	Wybór reaktora do reakcji równoległych i kolejnych	2
Wy15	Nieidealny przepływ: czas przebywania rozkład i model	2

	segregacji	
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw 1	Równania stanu: van der Waals, Redlich-Kwong, Soave i Peng-Robinson EOS dla czystych komponentów i mieszanek	1
Ćw 2	Bilanse materiałowe urządzeń i procesów	1
Ćw 3	Bilanse energetyczne urządzeń i procesów	1
Ćw 4	Spadek ciśnienia w rurociągu; wymagania energetyczne pomp	1
Ćw 5	Kolumna rektyfikacyjna; Metoda McCabe-Thiele	1
Ćw 6	Destylacja okresowa; Ekstrakcja - diagramy trójskładnikowe; Jeden etap i wielostopniowa ekstrakcja	1
Ćw 7	Projektowanie absorberów - absorpcja fizyczna i chemisorpcja	1
Ćw 8	Mieszanie, fluidyzacja i filtracja; Podstawowe parametry dla projektowania aparatury	1
Ćw 9	Wymiana ciepła przez kondukcję	1
Ćw 10	Wymiana ciepła przez konwekcję; Wymienniki ciepła	1
Ćw 11	Izotermiczny reaktor zbiornikowy z ciągłym mieszaniem i reaktor z przepływem	1
Ćw 12	Izotermiczny reaktor okresowy	1
Ćw 13	Nieizotermiczna wydajność idealnych reaktorów	1
Ćw 14	Nieizotermiczna wydajność idealnych reaktorów	1
Ćw 15	Nieidealny przepływ: czas przebywania rozkład i model segregacji	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
N2. Prezentacje 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
W (wykład)	PEU_W01 – PEU_W05	Egzamin
Ć (ćwiczenia)	PEU_U01 - PEU_U04	Kolokwium
$P=0.6*W+0.4*Ć$ 3,0 if $3,00 \leq P < 3,25$ 3,5 if $3,25 \leq P < 3,75$ 4,0 if $3,75 \leq P < 4,25$ 4,5 if $4,25 \leq P < 4,75$ 5,0 if $4,75 \leq P$		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] J. M. Coulson and J. F. Richardson, J. R. Backhurst J. H. Marker, Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer, Coulson		

- & Richardson's Chemical Engineering, Volume 1, Sixth edition, Butterworth –Heinemann 1999.
- [2] J. R. Welty, C. E. Wicks, R. E. Wilson, G. L. Rorrer, Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, Fifth edition, Wiley 2008
- [3] R.K. Sinnott, Chemical Engineering Design, Coulson & Richardson's Chemical Engineering Series Volume 6, Fourth edition, Elsevier, 2005
- [4] O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, Third edition, John Wiley & Sons 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J.F. Richardson, J.H. Harker, J.R. Backhurst, Particle Technology and Separation Processes, Coulson & Richardson's Chemical Engineering Series Volume 2, Fifth edition, Butterworth – Heinemann 2002.
- [2] D. Morton, Chemical Engineering An Introduction, Cambridge University Press 2012

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

dr hab. inż. Irena Žižović prof. uczelni, irena.zizovic@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wprowadzenie do nauki o materiałach i inżynierii materiałowej					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to material science and engineering					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowa wiedza w zakresie budowy materii. 2. Podstawy fizyki, mechaniki, elektroniki, chemii i chemii fizycznej. 3. Podstawowa wiedza o strukturze popularnych materiałów inżynierskich. 4. Znajomość języka angielskiego w stopniu komunikatywnym. 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zależnościami między strukturą materiału a jego właściwościami.					
C2 Zapoznanie studentów z zasadami doboru materiałów dla różnych zastosowań.					

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

- PEU_W01 Student ma podstawową wiedzę o strukturze popularnych materiałów konstrukcyjnych.
 PEU_W02 Student rozumie wpływ defektów struktury na potencjalne właściwości materiałów.
 PEU_W03 Student rozumie wpływ dyfuzji na właściwości materiałów konstrukcyjnych.
 PEU_W04 Student ma podstawową wiedzę o właściwościach mechanicznych materiałów i powstawaniu uszkodzeń.
 PEU_W05 Student rozumie wpływ obróbki termicznej na właściwości metali i stopów.
 PEU_W06 Student zna podstawowe właściwości elektryczne i magnetyczne materiałów.
 PEU_W07 Student zna podstawowe właściwości optyczne i termiczne materiałów.
 PEU_W08 Student zna wybrane metody otrzymywania materiałów.
 PEU_W09 Student rozumie pojęcie materiałów kompozytowych i zna ich przykładowe zastosowania.
 PEU_W10 Student zna pojęcie korozji, jej wpływ na degradację materiałów i sposoby jej zapobiegania.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student potrafi wyjaśnić strukturę popularnych materiałów.
 PEU_U02 Student potrafi określić wpływ defektów oraz dyfuzji na właściwości materiałów.
 PEU_U03 Student umie powiązać skład stopu z diagramem fazowym.
 PEU_U04 Student umie określić wpływ domieszek na właściwości elektryczne materiałów.
 PEU_U05 Student umie poprawnie dobrać materiały, aby zminimalizować ryzyko korozji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student jest gotów zastosować uzyskaną wiedzę do rozwiązania problemów badawczych.
 PEU_K02 Student rozumie potrzebę skorzystania z wiedzy eksperta.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Atomic structure of solids. Bonding in solids.	2
Wy2	Structures of metals, ceramics and polymers.	2
Wy3	Defects in solids. Diffusion phenomena.	2
Wy4	Mechanical properties of materials.	2
Wy5	Deformation and strengthening of materials.	2
Wy6	Failure of materials.	2
Wy7	<i>I kolokwium cząstkowe.</i>	2
Wy8	Phase diagrams and phase transformations.	2
Wy9	Electrical and magnetic properties of materials.	2
Wy10	Optical and thermal properties of materials.	2
Wy11	Synthesis, fabrication and processing of materials.	2
Wy12	Composites materials.	2
Wy13	Corrosion and degradation of materials.	2
Wy14	<i>II kolokwium cząstkowe.</i>	2
Wy15	<i>Kolokwium poprawkowe</i>	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – prezentacja multimedialna + rozwiązywanie prostych zadań obliczeniowych.
 N2. Dyskusja ze studentami.
 N3. E-książki i bazy danych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

F1	PEU_W01 – PEU_W04	Kolokwium – test z pytaniami zamkniętymi. Około 20 pytań, w tym możliwe jedno opisowe.
F2	PEU_W05 – PEU_W10	Kolokwium – test z pytaniami zamkniętymi. Około 20 pytań, w tym możliwe jedno opisowe.
<p>P – Ocena podsumowująca na którą składa się łączna ilość punktów zdobytych z obu testów, przy czym warunkiem koniecznym jest uzyskanie około połowy punktów z każdego kolokwium cząstkowego. Skala ocen wg poniższego schematu (%pkt. = ocena):</p> <p>46-55 = dst 56-65 = dst+ 66-75 = db 76-85 = db+ >86 = bdb</p>		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<p>[1] Ashby M.F., Materiały inżynierskie. 1. Właściwości i zastosowania, W N-T, Warszawa, 1997. [2] Ashby M.F., Materiały inżynierskie. 2. Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, WNT, Warszawa, 1998. [3] Ashby M.F., Shercliff H., Cebon D., Materials: engineering, science, processing and design, Elsevier: Butterworth-Heinemann, Amsterdam, 2007. [4] Askeland D.R., Phule P. P., The Science and Engineering of Materials, Thomas Brooks/Cole, 2003. [5] Callister W. D. Jr, Materials science and engineering, John Wiley & Sons, New York, 1990.</p>		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
<p>[1] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, Wyd. N-T, Warszawa 2003 (i wcześniejsze). [2] Dobrzański L. A., Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, Wyd. N-T, Gliwice-Warszawa, 2002. [3] Wyatt O. H., Wprowadzenie do inżynierii materiałowej, Wyd. N-T, Warszawa, 1978. [4] Przybyłowicz K., Przybyłowicz J., Materiałoznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, Wyd. N-T, Warszawa, 2004. [5] Ciszewski A., Radomski T., Szummer A, Materiałoznawstwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998. [6] Blicharski M., Inżynieria materiałowa – stal, WNT, Warszawa, 2004.</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
<p>Dr hab. inż. Juliusz Winiarski, juliusz.winiarski@pwr.edu.pl Katedra Zaawansowanych Technologii Materiałowych</p>		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Inżynieria genetyczna w analityce i diagnostyce				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Genetic engineering in analytics and diagnostics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Poziom i forma studiów:	II 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)			90		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw biologii molekularnej i inżynierii genetycznej. 2. Znajomość podstaw pracy laboratoryjnej. 3. Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń biochemicznych, w tym przeliczanie stężeń masowych i molowych. 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Zapoznanie z technikami analizy DNA stosowanymi w biotechnologii, medycynie, rolnictwie, archeologii i innych.</p> <p>C2 Zyskanie umiejętności z zakresu izolacji materiału genetycznego.</p> <p>C3 Zapoznanie z metodami wykrywania polimorfizmu w obrębie sekwencji genowych.</p> <p>C4 Zapoznanie z metodami edytowania sekwencji nukleotydowej.</p> <p>C5 Zapoznanie z technikami do analizy struktury genów/genomów.</p> <p>C6 Zapoznanie z technikami do analizy ekspresji i funkcji genów/genomów i ich produktów.</p>					

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

- PEU_W01 – zna podstawowe narzędzia molekularne i techniki służące do otrzymywania i analizy cząsteczek DNA
 PEU_W02 – zna podstawowe techniki izolacji, amplifikacji i biochemicznego/biofizycznego opisu DNA
 PEU_W03 – zna techniki służące analizie sekwencji genów i genomów
 PEU_W04 – zna techniki służące analizie ekspresji i funkcji genów/genomów
 PEU_W05 – zna możliwości zastosowania inżynierii genetycznej w biotechnologii, medycynie, rolnictwie, archeologii i innych
 PEU_W06 – zna sposoby edytowania sekwencji DNA

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

- PEU_U01 – potrafi dokonać izolacji materiału genetycznego pochodzącego z różnych źródeł
 PEU_U02 – umie zaplanować mieszaninę restrykcyjną i przeprowadzić trawienie restrykcyjne
 PEU_U03 – potrafi przeprowadzić elektroforezę w żelu agarozowym i dokonać interpretacji otrzymanych wyników
 PEU_U04 – umie zaplanować program PCR służący wzmocnieniu konkretnego fragmentu genu, zaprojektować startery do PCR, pozwalające na wzmocnienie konkretnego fragmentu
 PEU_U05 – potrafi posługiwać się narzędziami bioinformatycznymi w celu porównywania sekwencji genomowych

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne, omówienie zasad BHP, omówienie zasad zaliczenia, wstępne omówienie zagadnień, jakie będą poruszane w trakcie kursu, pipetowanie	6
La2	Izolacja materiału genetycznego z nabłonka policzka	6
La3	Polimorfizm genu dehydrogenazy alkoholowej ADH3	6
La4	Analiza polimorfizmu insercyjno-delecyjnego genu konwertazy angiotensynowej ACE	6
La5	Analiza zależności pomiędzy SNP a zdolnością do odczuwania gorzkiego smaku	6
La6	Analiza autentyczności produktu mięsnego	6
La7	Wykrywanie transgenicznej soi w produktach żywnościowych lub Analiza polimorfizmu insercyjnego elementu <i>Alu</i>	6
La8	Test	3
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wstęp teoretyczny
 N2. Prezentacja multimedialna
 N3. Wykonywanie doświadczenia
 N4. Rozwiązywanie zadań
 N5. Przygotowanie sprawozdania
 N6. Programy bioinformatyczne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W06 PEU_U01- PEU_U05	kolokwium końcowe i/lub kartkówki (według wymagań prowadzącego przedstawionych na zajęciach organizacyjnych)

F2	PEU_U01- PEU_U05	sprawozdania z ćwiczeń
F3	PEU_U01- PEU_U05	aktywność na zajęciach
F4	PEU_U01- PEU_U05	przygotowanie prezentacji
<p>P (laboratorium) = $0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4$ Obecność na zajęciach i rozliczenie wszystkich sprawozdań są konieczne do zaliczenia kursu P (laboratorium) = 3,0 jeżeli $(0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) = 60,0 - 70,0$ pkt. 3,5 jeżeli $= (0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) 70,1 - 75,0$ pkt. 4,0 jeżeli $= (0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) 75,1 - 80,0$ pkt. 4,5 jeżeli $= (0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) 80,1 - 85,0$ pkt. 5,0 jeżeli $= (0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) 85,1 - 90,0$ pkt. 5,5 jeżeli $= (0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) 90,1 - 100,0$ pkt</p>		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Brown, T.A. "Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. John Wiley & Sons, 7 th edition		
[2] Instrukcje do zajęć laboratoryjnych oraz materiały dodatkowe (dostępne sieciowo).		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Voet, D., Voet, J.G. „Biochemistry” Wiley & Sons, Inc., 4 th edition		
[2] Brown, T.A. "Genomy" PWN 2018		
[3] Węgleński, P. "Genetyka molekularna" PWN 2012		
[4] Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. „Biochemia” PWN 2018		
[5] Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. „Biochemistry” W.H. Freeman and Co., New York – 9 th edition		
[6] http://www.blackwellpublishing.com/genecloning/		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Andrzej Ożyhar, andrzej.ozyhar@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Inżynieria bioprocessów w przemyśle spożywczym, browarniczym i farmaceutycznym				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioprocess engineering in the food, brewing and pharmaceutical industry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	BIOTECHNOLOGIA				
Specjalność (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOPROCESÓW				
Poziom i forma studiów:	II 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)	60		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowa wiedza z zakresu biochemii, mikrobiologii i enzymologii 2. Znajomość podstaw inżynierii bioreaktorów. 3. Podstawowa wiedza na temat procesów jednostkowych, rozwiązań aparaturowych i procesowych stosowanych w biotechnologii. 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Poznanie kierunków rozwoju inżynierii bioprocessowej w zastosowaniach przemysłowych</p> <p>C2 Rozwinięcie wcześniej zdobytej wiedzy na temat przemysłowego zastosowania mikroorganizmów, enzymów oraz innych biocząsteczek</p> <p>C3 Zapoznanie z analitycznymi metodami stosowanymi w inżynierii bioprocessowej</p> <p>C4 Uzyskanie umiejętności planowania i przeprowadzania eksperymentów w zakresie procesów biotechnologicznych</p> <p>C5 Uzyskanie umiejętności pracy w grupie</p>					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Ma wiedzę na temat technologii enzymatycznych i mikrobiologicznych stosowanych na skalę przemysłową.					
PEU_W02 – Zna procesy separacyjne i aparaturę przemysłową stosowaną w procesach biotechnologicznych.					
PEU_W03 – Zna zasady stosowania narzędzi inżynierii chemicznej w inżynierii bioprocessowej i biomedycznej.					
PEU_W04 – Ma uporządkowaną wiedzę na temat specyfiki przemysłu biotechnologicznego.					
Z zakresu umiejętności:					

Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – Potrafi przeprowadzić rozeznanie literaturowe z zakresie konkretnego problemu naukowo badawczego, przede wszystkim korzystając z dostępnych baz danych.		
PEU_U02 – Potrafi opracować wyniki badań, dokonać ich krytycznej analizy i formułować wnioski.		
PEU_U03 – Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces biotechnologiczny		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści		
PEU_K02 – Odpowiedzialnie współdziała w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze		
PEU_K03 – Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne. Definicje, cele i obszary działania inżynierii biotechnologicznej w skali przemysłowej.	2
Wy2	Metody pozyskiwania enzymów oraz mikroorganizmów do zastosowań przemysłowych. Powiększanie skali i kontrola przemysłowych procesów biotechnologicznych.	2
Wy3	Inżynieria bioprocessów w przemyśle spożywczym. Przykłady konkretnych procesów jednostkowych i rozwiązań aparaturowych.	2
Wy4	Inżynieria bioprocessów w przemyśle spożywczym. Przykłady konkretnych procesów jednostkowych i rozwiązań aparaturowych.	2
Wy5	Inżynieria bioprocessów w przemyśle browarniczym. Przykłady konkretnych procesów jednostkowych i rozwiązań aparaturowych.	2
Wy6	Inżynieria bioprocessów w przemyśle farmaceutycznym. Przykłady konkretnych procesów jednostkowych i rozwiązań aparaturowych.	2
Wy7	Inżynieria bioprocessów w przemyśle farmaceutycznym. Przykłady konkretnych procesów jednostkowych i rozwiązań aparaturowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia zajęć. Zapoznanie się z podstawowymi metodami analitycznymi stosowanymi w laboratorium.	5
La2	Dobór warunków unieruchamiania β -galaktozydazy metodą pułapkowania. Wyznaczenie parametrów aktywnościowych enzymu przed i po immobilizacji.	5
La3	Badanie stabilności immobilizowanego preparatu β -galaktozydazy w różnych warunkach procesowych.	5
La4	Zastosowanie immobilizowanego preparatu β -galaktozydazy w procesie hydrolizy laktozy. Proces w bioreaktorze okresowym i/lub ciągłym.	5
La5	Wytwarzanie biofunkcjonalnych powłok polimerowych o potencjalnym zastosowaniu w przemyśle farmaceutycznym	5
La 6	Badanie właściwości biofunkcjonalnych powłok polimerowych o potencjalnym zastosowaniu w przemyśle farmaceutycznym	5

La 7	Zapoznanie się z procesami biotechnologicznymi w większej skali. Zajęcia poglądowe w wybranym zakładzie produkcyjnym.	5
La 8	Wybrane operacje jednostkowe w biotechnologii żywności.	5
La 9	Wybrane operacje jednostkowe w biotechnologii żywności.	5
	Suma godzin	45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Praca semestralna N3. Laboratorium N4. Kartkówka N5. Sprawozdanie z wykonanych eksperymentów		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W04	Referat (max. 10 pkt)
F2 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe (max. 20 pkt)
P (wykład) = F1+F2		
P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 50-60% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 61-72% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 73-82% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 83-92% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 93-100% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie 100%, oraz student wykaże się wiedzą wykraczającą poza obowiązujący zakres materiału		
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U03	Kartkówka 1 (max. 5 pkt)
F2 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U03	Kartkówka 2 (max. 5 pkt)
F3 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U03	Kartkówka 3 (max. 5 pkt)
F4 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U03	Sprawozdanie 1 (max. 10 pkt)
F5 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U03	Sprawozdanie 2 (max. 10 pkt)
F6 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U03	Sprawozdanie 3 (max. 10 pkt)
P (laboratorium) = F1+F2+F3+F4+F5+F6		
P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 50-60% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 61-72% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 73-82% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 83-92% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 93-100% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie 100%, oraz student wykaże się wiedzą wykraczającą poza obowiązujący zakres materiału		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Adamczak M., Bednarski W., Fiedurek J., Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa 2017.
- [2] Bednarski W., Adamczak M., Biotechnologia żywności. Praca zbiorowa., Wydawnictwa WNT, Warszawa 2003
- [3] Kayser O., Biotechnologia farmaceutyczna, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Flickinger M.C., Encyclopedia of industrial biotechnology : bioprocess, bioseparation, and cell technology, John Wiley & Son, 2010
- [2] Kłyszajko-Stefanowicz L., Ćwiczenia z biochemii, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- [3] Lewicki P., Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego, Wyd. Naukowe WNT, Warszawa 2014
- [4] Leśniak W., iotechnologia żywności : procesy fermentacji i biosyntezy, Wydaw. Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław 2002
- [5] Gniewosz M., Lipińska E., Błażej S., Zastosowanie wybranych drobnoustrojów w biotechnologii żywności : praca zbiorowa, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2013

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**KAROLINA LABUS, karolina.labus@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Inżynieria bioreaktorów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioreactors engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień (wersja A), II stopień – semestr uzupełniający (wersja B), stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczony kurs - Podstawy inżynierii chemicznej					
2. Podstawowa wiedza z zakresu biochemii, enzymologii i mikrobiologii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie sposobu bilansowania przemian mikrobiologicznych					
C2 Poznanie opisu kinetyki reakcji enzymatycznych i przemian mikrobiologicznych					
C3 Przedstawienie opisu matematycznego poszczególnych typów bioreaktorów					
C4 Uzyskanie wiedzy na temat właściwości i przeznaczenia poszczególnych typów bioreaktorów					
C5 Nauczenie się metod doboru bioreaktorów					
C6					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Ma wiedzę z zakresu stosowania różnych typów biokatalizatorów i potrafi opisać procesy z ich udziałem.					
PEU_W02 – Zna i rozumie podstawy budowę i istotę działania elementów aparatury stosowanej do prowadzenia procesów enzymatycznych i mikrobiologicznych w skali laboratoryjnej i przemysłowej.					
PEU_W03 – Zna metody immobilizacji enzymów i potrafi opisać matematycznie proces z ich udziałem.					
PEU_W04 – Ma wiedzę na temat bioreaktorów membranowych.					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – Potrafi opracowywać wyniki i umie przedstawiać je w formie pisemnego opracowania lub ustnej prezentacji, korzystając z terminologii stosowanej dla inżynierii bioreaktorów.					
PEU_U02 – Potrafi oznaczyć aktywność biocząsteczek.					
PEU_U03 – Ma umiejętność doświadczalnego wyznaczania kinetyki reakcji enzymatycznych i przemian mikrobiologicznych oraz parametrów pracy bioreaktorów różnych typów.					

Z zakresu kompetencji społecznych:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy		
PEU_K02 – Ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności ogólnych i inżynierskich w praktyce.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienie inżynierii bioreaktorów.	2
Wy2	Kinetyka reakcji chemicznej. Rząd reakcji.	2
Wy3	Metody wyznaczania stałych równania kinetycznego.	2
Wy4	Równania kinetyczne w katalizie enzymatycznej. Inhibicja substratowa, produktowa.	2
Wy5	Równania kinetyczne dla kinetyki wielosubstratowej. Inaktywacja enzymów.	2
Wy6	Immobilizacja enzymów.	2
Wy7	Kataliza enzymatyczna z nałożonym transportem masy.	2
Wy8	Kinetyka wzrostu mikroorganizmów. Budowa mieszalnikowego bioreaktora mikrobiologicznego.	2
Wy9	Mieszanie w bioreaktorze.	2
Wy10	Bilans materiałowy bioreaktora. Reaktor okresowy.	2
Wy11	Reaktor ciągły. Czasu przebywania.	2
Wy12	Biofilm.	2
Wy13	Kaskada reaktorów.	2
Wy14	Mikrobiologiczny reaktor membranowy.	2
Wy15	Reaktor z membraną katalityczną.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć – laboratorium – WERSJA A (Studia I stopnia)		Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Polityka antyplagiatowa. Rozkład czasu przebywania w reaktorze mieszalnikowym i reaktorze kolumnowym.	5
La2	Reaktor chemiczny okresowy, ciągły mieszalnikowy i ciągły kolumnowy. Wyznaczenie równania kinetycznego reakcji. Weryfikacja kinetyki w reaktorach o działaniu ciągłym..	5
La3 – La4	Procesy enzymatyczne w reaktorze okresowym: wyznaczanie parametrów kinetycznych. Laboratorium łączone z obliczeniami parametrów równań metodą regresji liniowej i nieliniowej w laboratorium komputerowym.	10
La5	Reaktory przepływowe: izomeryzacja glukozy w kolumnie ze złożem upakowanym	5
La6	Reaktor mikrobiologiczny o działaniu okresowym. Pomiar szybkości wzrostu mikroorganizmów, krzywa wzrostu. Opracowanie równania kinetycznego wzrostu mikroorganizmów.	5
	Suma godzin	30
Forma zajęć – laboratorium – WERSJA B (studia II stopnia)		Liczba godzin
La1 – La3	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Polityka antyplagiatowa. Reaktor mikrobiologiczny – badanie kinetyki wzrostu drożdży i wyznaczenie parametrów równania Monoda..	10
La4	Badanie kinetyki reakcji chemicznej w reaktorze okresowym	4
La5, La6	Procesy enzymatyczne w reaktorze okresowym: wyznaczanie parametrów kinetycznych. Laboratorium łączone z obliczeniami parametrów równań metodą regresji liniowej i nieliniowej w laboratorium komputerowym.	8
La7	Rozkład czasu przebywania w reaktorze mieszalnikowym i reaktorze kolumnowym.	4
La8	Reaktory przepływowe: izomeryzacja glukozy w kolumnie ze złożem upakowanym..	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Laboratorium		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEU_W01 - PEU_W04	Egzamin pisemny na 10 pkt.
P (wykład) = F1 = 10 pkt. 9.5 - 10 pkt. + bdb 9.0 - 9.4 pkt. bdb 8.0 - 8.9 pkt. + db 7.0 - 7.9 pkt. db 6.0 - 6.9 pkt. + dst 5.0 - 5.9 pkt. dst		
F1 – F6 (laboratorium – WERSJA A i B)	PEU_U1 – PEU_04	Punkty za każde ćwiczenie – kartkówka + sprawozdanie (maks. 5 pkt. każde)
P (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6) P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 60-67,9% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 68-75,9% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 76-83,9% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 84-89,9% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 90-98% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie >98%		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] S.Ledakowicz – Inżynieria biochemiczna, WNT, 2011 [2] J. Bałdyga: Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Pol. Warszawskiej, 1996 [3] E.Klimiuk, K.Lossow, M.Bulińska – Kinetyka reakcji i modelowanie reaktorów biochemicznych w procesach oczyszczania ścieków, ART, 1995 [4] K.Szewczyk – Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Wyd. PW, 1993		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] J.E. Bailey, D.F. Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill, 1986 [2] A. Trusek-Hołownia: Membrane Bioreactors - Models for Bioprocess Design, Desalination Publications, 2011		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
ANNA TRUSEK, anna.trusek@pwr.edu.pl JOLANTA BRYJAK, jolanta.bryjak@pwr.edu.pl KAROLINA LABUS, karolina.labus@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
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		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej 2. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej 3. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej 4. Potrafi pracować w zespole 					
CELE PRZEDMIOTU					
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

Suma godzin		
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 odstożnika, 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	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w laboratorium badawczym. Omówienie warunków zaliczenia kursu. Zapoznanie z aparaturą wykorzystywaną w trakcie ćwiczeń.	3
La2	Wyznaczanie profilu prędkości płynu w rurociągu o przekroju kołowym.	3
La3	Charakterystyka pompy.	3
La4	Wyznaczanie współczynnika przepływu w zwężkach pomiarowych dla 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	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Rozwiązywanie zadań N2. Wykonanie doświadczenia N3. Wykonanie sprawozdania		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
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 Ziolkowskiego. 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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Kwalifikacje menedżera				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Manager Qualification				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II 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)	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)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Brak					
CELE PRZEDMIOTU					
Celem zajęć jest zapoznanie uczestnika z umiejętnościami, jakie powinien posiadać menedżer.					
C1. Zdobycie wiedzy z zakresu efektywnego kierowania oraz skutecznego podejmowania decyzji,					
C2. Zdobycie wiedzy w zakresie skutecznej komunikacji z pracownikami,					
C3. Umiejętność prowadzenia negocjacji					
C4. Zdobycie wiedzy w zakresie mechanizmów wpływu reklamy na decyzje konsumenta					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie umiejętności interpersonalnych oraz marketingowych					
PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie podejmowania skutecznych decyzji oraz technik negocjacyjnych					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 potrafi kierować zespołem					
PEU_U02 potrafi skutecznie negocjować					
PEU_U03 potrafi opracowywać kampanie marketingowe					

Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 Jest przygotowany do inicjowania zmian w organizacji i uczestnictwa w ich planowaniu i wdrażaniu.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Skuteczna komunikacja	2
Wy2	Negocjacje- istota, proces, etapy	2
Wy3	Techniki negocjacyjne	2
Wy4	Skuteczne zarządzanie- jak motywować ludzi	2
Wy5	Kierowanie zespołem	2
Wy6	Sztuka prowadzenia skutecznych kampanii marketingowych	2
Wy7	Sztuka prowadzenia skutecznych kampanii marketingowych	2
Wy8	kolokwium	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Studium przypadku, aktywność w dyskusji
F2	PEU_U02	Studium przypadku, aktywność w dyskusji
F3	PEU_U03	Studium przypadku, aktywność w zespole
P PEU_W01 , PEU_W02		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Grzesiuk L., Doroszewicz K., Stojanowska E., Umiejętności Menedżera-psychologia stosowana dla menedżerów, WSHiP Warszawa 2001 2. D. Doliński, Psychologiczne mechanizmy reklamy, GWP, Gdańsk 2003 		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. A.Falkowski,T.Tyszka, Psychologia zachowań konsumenckich, GWP, Gdańsk 2002 2. Heath Robert, Ukryta moc reklamy. Co tak naprawdę wpływa na wybór marki?, GWP, Gdańsk 		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. inż. Radosław Ryńca, radoslaw.rynca@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Matematyczne modelowanie procesów biotechnologicznych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical modeling of biotechnological processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Poziom i forma studiów:	II 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)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Matematyka w zakresie równań algebraicznych, podstawy rachunku różniczkowego i całkowego					
2. Podstawy chemii fizycznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z pojęciem modelowania procesów					
C2 Nauczenie studentów nowoczesnych metod i narzędzi komputerowych do modelowania procesów biotechnologicznych					
C3 Zapoznanie studentów z podstawami optymalizacji procesów					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student posiada wiedzę na temat metod i narzędzi niezbędnych do modelowania procesów					
PEU_W02 Student rozumie rolę parametrów w optymalizacji procesów					
PEU_W03					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student umie rozwiązać równania i układy równań algebraicznych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych					
PEU_U02 Student umie napisać program rozwiązujący zwyczajne równanie różniczkowe					
PEU_U03 Student potrafi określić parametry kinetyczne procesów biotechnologicznych					
PEU_U04					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - laboratorium				Liczba godzin	
La1	Organizacja kursu i formy zaliczenia. Zapoznanie studentów ze środowiskiem programistycznym.			2	

La2	Zwyczajne równania różniczkowe. Metoda Eulera. Modelowanie procesu fermentacji. Podstawy optymalizacji procesu.	8
La3	Aproksymacja danych eksperymentalnych wielomianem. Rozwiązywanie równania algebraicznego. Odnajdywanie miejsca zerowego funkcji. Modelowanie kinetyki reakcji enzymatycznej.	8
La4	Numeryczne całkowanie funkcji. Modelowanie procesów metabolicznych.	6
La5	Modelowanie oddziaływań enzym-inhibitor metodą pól siłowych.	6
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna. N2. Specjalistyczne oprogramowanie komputerowe. 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 (laboratorium)	PEU_W01-PEU_W02	Test cząstkowy (max. 50 pkt)
F2 (sprawozdanie)	PEU_U01-PEU_U03	Ocena sprawozdania (max. 50 pkt)
F3		
P (laboratorium) 2,0, jeśli (F1+F2) < 50 pkt 3,0, jeśli (F1+F2) = 51-59 pkt 3,5, jeśli (F1+F2) = 60-69 pkt 4,0, jeśli (F1+F2) = 70-79 pkt 4,5, jeśli (F1+F2) = 80-89 pkt 5,0, jeśli (F1+F2) = 90-99 pkt 5,5, jeśli (F1+F2) = 100 pkt		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] „Mathematical Modeling of Biological Processes”, Friedman, Avner, Kao, Chiu-Yen, 2014, Springer, ISBN 978-3-319-08314-8		
[2] “Mathematical and Experimental Modeling of Physical and Biological Processes”, H.T. Banks, H.T. Tran, Taylor and Francis, 2009, ISBN 9781420073379		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Bartłomiej Szyja, b.m.szyja@pwr.edu.pl		

Wydział Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim Metody matematyczne w planowaniu i analizie eksperymentu					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Mathematical methods in design and analysis of experiment					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II 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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zaliczenie kursów Analiza I, Algebra I. 2. Umiejętność obsługi komputera. 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zrozumieć zastosowania modelowania statystycznego opisie eksperymentu chemicznego.					
C2 Nauczyć się zastosowania numerycznych metod matematycznych do kontroli procesu chemicznego.					
C3 Zrozumieć aparat matematyczny używany w obliczeniach związanych z projektowaniem i analizą eksperymentu.					
C4 Nauczyć się jak opracować wyniki eksperymentu metodami statystycznymi z użyciem pakietów numerycznych.					

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

- PEU_W01 - w interpretacji zjawisk i procesów przyrodniczych opiera się na podstawach empirycznych, rozumiejąc w pełni znaczenie metod matematycznych i statystycznych
- PEU_W02 - ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii niezbędną dla zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów przyrodniczych potrafi powiązać zjawisko fizyko-chemiczne z odpowiednim modelem matematycznym, potrafi zidentyfikować jakiego typu metodę matematyczną należy zastosować do rozwiązania zadanego problemu
- PEU_W03- ma wiedzę w zakresie statystyki i informatyki na poziomie pozwalającym na opisywanie i interpretowanie zjawisk przyrodniczych, potrafi opracować wyniki eksperymentu metodami statystycznymi, potrafi ocenić rodzaj korelacji pomiędzy zestawem danych a następnie dopasować odpowiedni model, potrafi metodami statystycznymi określić jakość dopasowania modelu do danych eksperymentalnych
- PEU_W04 – stosując odpowiednie metody numeryczne oraz pakiety do obliczeń matematycznych umie rozwiązać zadany problem z zadaną dokładnością,

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
- PEU_K02 - rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla studiowanego kierunku studiów, w celu poszerzenia i pogłębiania wiedzy
- PEU_K03 - potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody rozwiązywania układów równań liniowych, równania macierzowe, obliczanie macierzy odwrotnej, algorytm Gaussa: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy2	Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych, lokalizacja rozwiązania, metoda Newtona-Raphsona: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy3	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych, metoda Eulera, metoda Verleta, schemat jawny, schemat niejawny: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy4	Estymacja liniowa – metoda najmniejszych kwadratów, współczynnik korelacji, suma kwadratów, założenia dotyczące błędów: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Excel, MATLAB.	2
Wy5	Estymacja nieliniowa, linearyzacja, równania normalne, metoda Gaussa-Newtona. Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Excel, MATLAB.	2
Wy6	Ocena dopasowania modelu: proporcja wyjaśnionej wariancji, test chi-kwadrat, test Kolomogorova-Smirnova, test Grubba. Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Origin, MATLAB.	2
Wy7	Testowanie hipotez - rozkład normalny, t-Studenta, ANOVA: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Origin, Excel.	2
Wy8	Metoda powierzchni odpowiedzi, metoda Boxa-Behnkena: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacje multimedialne.
 N2. Demonstracje komputerowe.
 N3. Praca własna studenta.
 N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-W04, PEU_K01-K03	kolokwium
ocena	2,0 jeżeli P < 25 pkt. 3,0 jeżeli P = 25,5– 28 pkt. 3,5 jeżeli P = 28,5 – 31 pkt. 4,0 jeżeli P = 31,5 – 34 pkt. 4,5 jeżeli P = 34,5- 37 pkt. 5,0 jeżeli P = 40 - 45 pkt. 5,5 jeżeli P = 45,5- 50 pkt.	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Steven C. Chapra, Applied Numerical Methods with MATLAB: for Engineers and Scientists, McGraw 2012		
[2] Atkinson, A., Donev, A. and Tobias, R. (2007). Optimum Experimental Designs, with SAS (Oxford University Press)		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Źródła internetowe		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Łukasz Radosiński, Lukasz.radosinski@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pomiary w aparaturze procesowej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Measurements in chemical equipment				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Inżynieria chemiczna i procesowa, Chemia i inżynieria materiałów, Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II, semestr uzupełniający, 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)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą pojęć metrologii, teorii błędów i teorii niepewności pomiarów, przyrządów pomiarowych do pomiaru wartości średniej i skutecznej prądów i napięć.					
C2 Uświadomienie studentowi możliwości stosowania układów pomiarowych realizujących różne metody pomiarowe do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01: Zna podstawowe pojęcia metrologii, system jednostek miar i organizację służby miar w Polsce.					
PEU_W02: Ma wiedzę na temat stosowania i obliczania niepewności pomiarowej typu A, typu B, niepewności łącznej oraz rozszerzonej.					
PEU_W03: Zna budowę, zasadę działania oraz charakterystyki przetwarzania najczęściej spotykanych przetworników pomiarowych. Zna zasady przetwarzania wielkości fizycznych na wielkości elektryczne.					
PEU_W04: Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości dynamicznych czujników i przetworników pomiarowych. Zna modele matematyczne czujników i przetworników					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01: Potrafi wykonać pomiary wielkości mierzonych przyrządami analogowymi i cyfrowymi i umie opracować wynik pomiaru stosując teorię niepewności.					
PEU_U02: Ma umiejętności obsługi oscyloskopu w pomiarach napięć sinusoidalnych i odkształconych dla wysokich częstotliwości. Potrafi obliczać niepewności pomiarów pośrednich zmierzonych wielkości.					
PEU_U03: Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do pomiaru wielkości nieelektrycznych					

PEU_U04: Potrafi wykorzystać narzędzia do pomiaru temperatury, ciśnienia, naprężenia, drgań – wibracji, wilgotności, składu chemicznego, natężenia przepływu gazów i cieczy.		
PEU_U05: Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru. Potrafi oszacować błąd metody pomiarowej i wprowadzić poprawkę		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01: Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.		
PEU_K02: Wyszukuje informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład za dużo 15 godzin wykładu		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia metrologii. Rys historyczny ewolucji jednostek miar. Organizacja służby metrologicznej w Polsce.	1
Wy2	Błędy pomiarów przyrządami analogowymi i cyfrowymi. Klasy i błędy narzędzi pomiarowych. Błędy systematyczne, przypadkowe i omyłki.	1
Wy3	Niepewności pomiarów. Niepewności typu A, typu B. Niepewność łączna. Rozkłady statystyczne: normalny i Studenta.	1
Wy4	Niepewności pomiarów bezpośrednich. Niepewności pomiarów pośrednich.	1
Wy5	Przykłady obliczeniowe – wyznaczanie niepewności pomiarów.	1
Wy6	Pomiary mocy	1
Wy7	Przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny – zagadnienia ogólne. Analogowo-cyfrowe przetworniki wielkości nieelektrycznych	1
Wy8	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	1
Wy9	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy. Pomiary ciśnień	1
Wy10	Pomiary pH-metryczne i konduktometryczne, Pomiary składu chemicznego	1
Wy11	Pomiary wilgotności.	1
Wy12	Pomiary przemieszczenia liniowego i kąтового, pomiary drgań	1
Wy13, Wy14	Pomiary temperatury, skala temperatur, metody pomiaru, Termometry rezystancyjne i termoelektryczne, Metody pomiaru temperatury ciał stałych, gazów i cieczy Pomiary temperatury w urządzeniach przemysłowych	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Nauka zapisu wyniku pomiaru.	2
La2	Zastosowanie przyrządów analogowych do pomiaru napięć i prądów. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La3	Zastosowanie przyrządów cyfrowych do pomiaru napięć i prądów. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La4	Pomiary sygnałów sinusoidalnych i odkształconych za pomocą oscyloskopu.	2
La5	Poznanie podstawowych pojęć z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa stosowanych w ocenie dokładności pomiarów z błędami przypadkowymi.	2
La6	Pomiary mocy w układzie jednofazowym.	2
La7	Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego.	2
La8	Pomiary temperatur – wyznaczanie charakterystyk przetworników temperatury	2
La9	Pomiary tensometryczne – właściwości przetworników, badanie przetworników siły	2
La10	Pomiary ciśnień	2

La11	Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	2
La12	Pomiary przepływu gazu	2
La13	Pomiary wilgotności	2
La14	Wyznaczanie cech czujników zbliżeniowych (odległości) i przetworników przemieszczenia liniowego i kąтового.	2
La15	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, konsultacje		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (W)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	
P (W) = F1 (W)		
F1 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3 (L)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń
P=0,2F1+0,2F2+0,6F3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<p>[1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna., WNT Warszawa, 2003 [2] Koczela Danuta (red.), Miernictwo elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, (elektrotechnika) dydaktyka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001 [3] Marcyniuk A. , Podstawy Metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa, 1994 [4] Derlecki S., Metrologia elektryczna i elektroniczna, Podręczniki Akademickie- Pol. Łódzka, 2010 [5] Kalus-Jęcek B., Wzorce wielkości elektrycznych i ocena niepewności pomiarów, Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź, 2000 [6] www.imnipe.pwr.edu.pl</p>		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
<p>[1] Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2002 [2] Sydenham P.H., Podręcznik Metrologii, WKiŁ, Warszawa, 1990 [3] Tumański S. Technika Pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007 [4] Lisowski M., Podstawy metrologii, Of. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2011 [5] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Daniel Dusza, daniel.dusza@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metabolomika				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Metabolomics.				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Poziom i forma studiów:	II, 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				60
Forma zaliczenia	crediting with grade	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				X
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				0,7
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. „nie dotyczy”					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z wykorzystaniem spektroskopii NMR w badaniach metabolomicznych					
C2. Zapoznanie studentów z wykorzystaniem spektrometrii MS w badaniach metabolomicznych					
Zapoznanie studentów z metabolomiką oraz praktycznymi możliwościami jej wykorzystania w medycynie, biotechnologii, technologii żywności					
C3. Zapoznanie studentów z zastosowaniem nowoczesnych metod diagnostyki chemicznej w medycynie					
C4. Zapoznanie studentów z literaturą naukową					
C5. Zapoznanie studentów z elementami chemometrii i statystyki					
C6. Zapoznanie studentów z metabolomicznymi bazami danych					
C7. Zapoznanie studentów z systemem finansowania badań naukowych dot. metabolomiki					
C8. Zapoznanie studentów z możliwościami komercyjnego zastosowania metabolomiki					
C9. Zapoznanie studentów z etycznymi problemami w nauce - metabolomice					

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

PEU_W01 – wie co to jest metabolomika i zna zakres jej stosowalności

PEU_W02 - wie co to jest chemometria i zna podstawowe metody analizy danych

PEU_W03 - umie posługiwać się bazami danych

PEU_W04 - zna metody pomiarowe NMR i MS i wie jak można je zastosować w badaniach metabolomicznych

PEU_W05 - zna procedury przygotowania płynów fizjologicznych dla określonej metody pomiarowej

PEU_W06 – zna nowoczesne trendy w analityce badawczej: białek, kwasów nukleinowych oraz niskocząsteczkowych metabolitów

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi odczytać wykresy chemometryczne PCA, OPLS, PLS oraz inne wykresy analityczne z zakresu chemometrii oraz statystyki

PEU_U02 – potrafi przyporządkować odpowiednią procedurę przygotowywania próbki do odpowiedniej metody pomiarowej

PEU_U03 - potrafi konstruować złożone pytania w faktograficznych bazach danych oraz odszukiwać i analizować literaturę fachową

PEU_U04 - potrafi szukać zależności między ścieżkami biochemicznymi na podstawie metabolomicznych danych

PEU_U05- potrafi znaleźć aktualnie realizowane granty na dany temat oraz potrafi zaplanować dowolne badania metabolomiczne wykonywane za pomocą spektroskopii NMR i spektrometrii mas MS

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 student potrafi pracować w grupie, wykonując różne role, w tym lidera grupy

PEU_K02 student jest gotowy do krytycznej oceny swojej wiedzy i otrzymanych treści

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje ogólne - metabolomika, narzędzia, zastosowanie	2
Wy2	Metabolomika w biologii systemów	2
Wy3	Spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego NMR, spektrometria mas MS – główne narzędzia w metabolomice	8
Wy4	Rodzaje i metody przygotowania próbek do badań metabolomicznych, protokoły	2
Wy5	Analiza metabolitów	2
Wy6	Analiza statystyczna	4
Wy7	Wielowymiarowe analizy danych PCA, PLS-DA, OPLS-DA	4
Wy8	Wyznaczenie ścieżek metabolicznych, interpretacja danych	2
Wy9	Analiza przepływów metabolomicznych	2
Wy10	Zastosowanie metabolomiki w diagnostyce medycznej	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Informacje ogólne - metabolomika, narzędzia, zastosowanie	1
Se2	Metabolomika w biologii systemów	1
Se3	Spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego NMR, spektrometria mas MS – główne narzędzia w metabolomice	4
Se4	Rodzaje i metody przygotowania próbek do badań metabolomicznych, protokoły	1
Se5	Analiza metabolitów	1
Se6	Analiza statystyczna	1

Se7	Wielowymiarowe analizy danych PCA, PLS-DA, OPLS-DA		2
Se8	Wyznaczenie ścieżek metabolicznych, interpretacja danych		1
Se9	Analiza przepływów metabolomicznych		1
Se10	Zastosowanie metabolomiki w diagnostyce medycznej		1
	Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE			
N1. Prezentacja multimedialna			
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ			
Oceny P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się	
PiotrP			
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA			
<p>[1] William J Griffiths, NMR spectroscopy, Basic principles, concepts, and applications in chemistry, Second Edition, H Guenter, JOHN WILEY & SONS</p> <p>[2] Metabolomics, Methods and Protocols, Wolfram Weckwerth, HUMANA PRESS;</p> <p>[3] Metabolomics, Metabonomics and Metabolite Profiling, William J. Griffiths, RSC Publishing</p> <p>[4] Mass Spectrometry, Juergen H Gross, Springer</p> <p>[5] MATERIAŁY Z WYKŁADU</p> <p>[6] CZASOPISMA NAUKOWE ZAWIERAJĄCE INFORMACJE ŹRÓDŁOWE</p> <p>[7] WIEDZA ZNAJDUJĄCA SIĘ NA STRONACH WWW.</p>			
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)			
Piotr Młynarz, piotr.mlynarz@pwr.edu.pl			

Wydział Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metodologia badań doświadczalnych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Methodology of experimental research				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatics				
Poziom i forma studiów:	II 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)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Zaliczenie kursu Chemia organiczna. 2. Zaliczenie kursu Biochemia					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z podstawami metodologii badań doświadczalnych. C2 Zapoznanie z wybranymi aspektami analizy eksperymentalnej i interpretacji wyników, błędami i niepewnością wyników, tworzeniem modeli i hipotez. C3 Zapoznanie z wybranymi metodami stosowanymi w chemii i biochemii. C4 Zapoznanie ze sposobami prowadzenia notatek laboratoryjnych i pisaniem raportów naukowych. C5 Nauka organizowania badań naukowych i planowania eksperymentów. C6 Zapoznanie z bazami danych i programami do analizy wyników C7 Zapoznanie z problemami etyki w nauce. C8 Zapoznanie z metodologią design thinking.					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawowe typy metod naukowych

PEU_W02 – zna podstawowe bazy danych

PEU_W03 – zna jak poprawnie prowadzić notatki z prowadzonego eksperymentu i przygotować raport naukowy

PEU_W04 – zna podstawowe metody badawcze stosowane w chemii i biochemii,

PEU_W05 – zna aspekty etyczne nauki

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi formułować problem badawczy

PEU_U02 – potrafi zaplanować eksperyment naukowy i dokonać analizy wyników

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – potrafi pracować w grupie nad realizacją określonego zadania

PEU_K02 – potrafi zrozumieć potrzeby innych członków zespołu, w którym pracuje

PEU_K03 – stosuje empatię w kreatywnym tworzeniu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe koncepcje i typy metod naukowych	2
Wy2	Metody badawcze w chemii	2
Wy3	Tworzenie praw naukowych i modeli	2
Wy4	Wyniki i interpretacja danych	2
Wy5	Błędy i ich rodzaje. Niepewność pomiarów	2
Wy6	Tworzenie raportów naukowych i notatek	2
Wy7	Weryfikacja hipotez	2
Wy8	Etyka w badaniach naukowych	2
Wy9	Wprowadzenie do metodologii design thinking	2
Wy10	Metodologia design thinking w praktyce. Etapy procesu design thinking	4
Wy11	Empatia	2
Wy12	Projektowanie	2
Wy13	Prototypowanie	2
Wy14	Innowacja vs. kreatywność	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Rzutnik multimedialny

N2. Komputer

N3. Karty zadaniowe

N4. Kartki papieru.

N5. Tablica i markery.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W05	Esej na zadany temat
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01-PEU_K03	Projekt grupowy z zakresu design thinking
C – średnia arytmetyczna dwóch ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. B. Burns, Introduction to research methods, SAGE Publications Ltd, 2000.
[2] C. Fini, A. Floridi, V. N. Finelli, Laboratory Methodology in Biochemistry, CRC Press, 1989.
[3] Tim Brown, Change by design, ed. Harper Collins Publ. USA, 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dowolny podręcznik z Biochemii i chemii.

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

Dr inż. Waldemar Goldeman, waldemar.goldeman@pwr.edu.pl

Dr hab. inż. Marcin Sieńczyk, marcin.sienczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metodologia pracy doświadczalnej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Methodology of experimental research				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna, biotechnologia molekularna i biokataliza, Inżynieria bioprocessów				
Poziom i forma studiów:	II 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)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Ogólna wiedza z zakresu badań doświadczalnych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z historią badań nad metodologią nauk doświadczalnych.					
C2 Poglębianie rozumienia statusu metodologii nauk doświadczalnych.					
C3 Zrozumienie znaczenia i roli myślenia twórczego w procesie badań naukowych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student zna zasady pracy w zakresie nauk doświadczalnych					
PEU_W02 Student rozumie znaczenie i rolę metod badawczych w naukach doświadczalnych .					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi przygotować dobrze udokumentowane opracowanie lub prezentację ustną związane z refleksją metanaukową.					
PEU_U02 Student umie posługiwać się metodami myślenia naukowego oraz dostrzega aspekty systemowe i pozatechniczne własnej działalności.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 Student jest gotów współpracować w grupie, inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.					
PEU_K02 Student ma świadomość konieczności kształcenia się ustawicznie w zakresie metodologii przez współpracę z innymi. Rozumie potrzebę poszerzania własnych horyzontów w celu lepszego zrozumienia własnej działalności.					

PEU_K03 Student jest zdolny krytycznie oceniać swoją wiedzę w ramach wysłuchanych wykładów.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia wstępne.	2
Wy2	Ogólna charakterystyka nauk empirycznych.	2
Wy3	Wzajemna zależność doświadczenia i teorii.	2
Wy4	Z dziejów rozumienia metod nauk doświadczalnych.	2
Wy5	Czym jest metoda naukowa?	2
Wy6	Typy metod naukowych.	2
Wy7	Ogólna charakterystyka eksperymentu.	2
Wy8	Charakterystyka metody indukcji.	2
Wy9	Metoda hipotetyczno – dedukcyjna.	2
Wy10	Formułowanie praw i konstruowanie modeli.	2
Wy11	Teorie jako narzędzia poznawcze.	2
Wy12	Ewolucja rozumienia badań naukowych.	2
Wy13	Rewolucje naukowe i programy badawcze.	2
Wy14	Spoleczne aspekty badań naukowych.	2
Wy15	Granice badań naukowych.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna. N2. Wykład interaktywny. N5. Komputer / program komputerowy /modelowanie /		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Krótkie kolokwium sprawdzające
F2	PEU_U01 PEU_U02	Artykuł naukowy, esej, recenzja lub streszczenie opracowania naukowego.
F3	PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Dyskusja merytoryczna podczas zajęć i konsultacji, prezentacja multimedialna, wypowiedź ustna.
P	PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02	Artykuł naukowy, recenzja lub streszczenie opracowania naukowego, prezentacja multimedialna, egzamin ustny, kolokwium.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] Apanowicz J., <i>Metodologia nauk</i> , Toruń 2003.		
[2] Blaburn S., <i>Oksfordzki Słownik Filozoficzny</i> , Warszawa 1997.		
[3] Bocheński J.M., <i>Współczesne metody myślenia</i> , Poznań 1992.		
[4] Grobler A., <i>Metodologia nauk</i> , Kraków 2008.		
[5] Hajduk Z., <i>Metodologia nauk przyrodniczych</i> , Lublin 2002.		
[6] Heller M., <i>Filozofia nauki. Wprowadzenie</i> , Kraków 2009.		
[7] Heller M., <i>Filozofia przyrody</i> , Kraków 2005 (rozdziały XI do XIII).		
[8] Kamiński S., <i>Nauka i metoda. Pojęcie nauki i klasyfikacja nauk</i> , Lublin 1992.		

[9] Kuhn T., *Struktura rewolucji naukowych*, Warszawa 2001.

[10] Popper K. R., *Logika odkrycia naukowego*, Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[11] Buksiński T., (red.) *Doświadczenie*, Poznań 2001.

[12] Chalmers A., *Czym jest to, co zwiemy nauką? Wprowadzenie do współczesnej filozofii nauki*, Wrocław 1997.

[13] Feyerband P., *Przeciw metodzie*, Wrocław 1996.

[14] Hajduk Z., *Ogólna metodologia nauk*, Lublin 2007.

[15] Hajduk Z., *Nauka i wartości. Aksjologia nauki*, Lublin 2008.

[16] Jonker J., Pennink B., *The essence of research methodology: a concise guide for master and PhD students in management science*, Berlin – London 2008.

[17] Selye H., *Od marzenia do odkrycia naukowego. Jak być naukowcem*, Warszawa 1967.

Sobczyńska D., (red.) Zaidler P., (red.), *Homo experimentator*, Poznań 2003.

NETOGRAFIA:

Bronk A., *Metoda naukowa*, w: *Nauka* 1/2006, s. 47 – 64
http://www.portalwiedzy.pan.pl/images/stories/pliki/publikacje/nauka/2006/01/N_106_03_Bronk.pdf

Marciszewski W., *Zestawienie wybranych pojęć kluczowych w metodologii nauk*,
<http://www.calculemus.org/lect/08metod/6-zestawienie>

- <http://sady.umcs.lublin.pl/>
- <http://plato.stanford.edu/>
- <http://www.iep.utm.edu/>
- <http://www.scientificamerican.com/>
- <http://www.sciencemag.org/>
- <http://www.sciencedirect.com/>

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

dr. hab. Jan Wadowski, e-mail: jan.wadowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody analityczne w biotechnologii część I				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Analytical methods in biotechnology part I				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia środowiska				
Poziom i forma studiów:	II stopień stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65			0,75	0,7
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii ogólnej i organicznej 2. Znajomość podstaw fizyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie się z podstawowymi wiadomościami na temat metod spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej C2 Nabycie wiedzy o metodach chiralooptycznych C3 Zapoznanie się 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					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy: Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę o metodach spektroskopowych, aktualnie stosowanych do identyfikacji i badań strukturalnych związków chemicznych w biotechnologii - P7U_WP7S_WG					
Z zakresu umiejętności: potrafi wykorzystać nowoczesne metody spektroskopii m.in. IR w analizie składu mieszanin chemicznych, NMR w rozwiązywaniu struktur związków pochodzenia naturalnego, EPR do badań wolnych rodników i struktury kompleksów metali przejściowych, GC-MS i LC-MS do określania masy cząsteczkowej i wzoru sumarycznego związku - P 7U_UP7_UWP7S_UKP7S_UW1P7S_UW4					
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 ma znajomość spektroskopii oscylacyjnej, elektronowej, NMR oraz spektrometrii mas w zakresie,					

który umożliwia studiowanie literatury naukowej oraz poznawanie, rozwijanie i zreferowanie innych pokrewnych zagadnień		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienia spektroskopii, 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 UV-Vis – podstawy teoretyczne, budowa spektrofotometru, prawo Lamberta-Beer'a, typy chromoforów zastosowania. Spektroskopia CD (dichroizmu kołowego	2
Wy4	Spektrometria masowa – budowa spektrometru rodzaje oraz kompatybilność metod jonizacji i analizatorów. Fragmentacja. Analiza widm masowych małych cząsteczek organicznych i makromolekuł	2
Wy5	Spektroskopia NMR - podstawowe pojęcia, stała sprzężenia, przesunięcie chemiczne, widma jednowymiarowe, systemy spinowe	2
Wy6	Spektroskopia NMR – widma ¹³ C NMR, widma dwuwymiarowe, zastosowanie spektroskopii w biotechnologii i biochemii	3
Wy7	Spektroskopia EPR – podstawy teoretyczne, struktura nadsubtelana, zastosowanie w chemii bionieorganicznej i badaniach środowiskowych	2
Suma godzin		15
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Spektroskopia IR – zapoznanie z budową spektrometru, metodologia pomiarów i zastosowania	2
Se2	Spektroskopia IR – interpretacja widm, kolokwium	2
Se3	Spektrometria masowa – budowa spektrometru, metodologia pomiaru, zastosowania w biotechnologii	2
Se4	Spektrometria masowa, zasady fragmentacji, interpretacja widm, kolokwium	3
Se5	Spektroskopia NMR – interpretacja widm jednowymiarowych	3
Se6	Spektroskopia NMR – zasady interpretacji widm dwuwymiarowych	2
Se7	Spektroskopia NMR - kolokwium	1
Suma godzin		15
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zastosowanie metod spektroskopowych w biotechnologii środowiska - prezentacje studentów	5
Pr2	Identyfikacja struktury niskocząsteczkowych związków chemicznych - projekt	5
Pr3	Identyfikacja struktury i określenie preferencji konformacyjnych makromolekuły - projekt	5
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Samodzielna praca teoretyczna N3. Dyskusja N4. Studia literaturowe		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

koniec semestru)		
F1 (seminarium)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwia w trakcie semestru
F2 (projekt)	PEU-W01 PEU-W02 PEU-W03	Prezentacja wraz z dyskusją
F3 (projekt)	PEU-U01 PEU-U02 PEU_W03	Projekt teoretyczny do zrealizowania
P (wykład)	PEU_U01, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<p>[1] Z. Kęcki „Podstawy spektroskopii molekularnej” PWN Warszawa 1997</p> <p>[2] W. Zieliński, A. Rajca „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych” WNT Warszawa 2001</p> <p>[3] R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” PWN Warszawa 2007</p>		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] H. Günther “NMR spectroscopy” J. Wiley & Sons 1998		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. Rafał Latajka, prof. uczelni, rafal.latajka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metody analityczne w Biotechnologii część II					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Analytical Methods in Biotechnology part II					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia					
Specjalność (jeśli dotyczy): Biotechnologia Środowiska					
Poziom i forma studiów: II 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)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość biologii na poziomie uniwersyteckim. 2. Znajomość chemii organicznej na poziomie uniwersyteckim. 3. Umiejętność praktycznej pracy w laboratorium biologii. 4. Umiejętność praktycznej pracy w laboratorium chemii organicznej. 5. Znajomość podstawowych technik analizy komórek. 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie z technikami bioanalizy środowiska.				
C2	Zapoznanie z obsługą sprzętu do bioanalizy i biomonitoringu środowiska, m.in. mikroskop fluorescencyjny.				
C3	Zrozumienie zasad projektowania biosensorów.				
C4	Zapoznanie z zagadnieniami związanymi z odpowiedzialnością organizmów żywych na skażenia.				
C5	Poznanie sposobów identyfikacji skażeń biologicznych.				
C6	Poznanie podstaw bioobrazowania.				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – ma wiedzę o biomonitoringu

PEU_W02 – zna zastosowanie spektroskopii emisyjnej do badań środowiska na podstawie analizy DNA oraz komórek

PEU_W03 – rozumie zasadę działania sprzętu do bioanalizy.

PEU_W04 – potrafi zaprojektować eksperyment naukowy.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – umie wykonać analizy z wykorzystaniem sprzętu do bioanalizy.

PEU_U02 – potrafi wykonać eksperyment naukowy.

PEU_U03 – potrafi wybrać i zastosować metody doświadczalne do określonego celu związanego z monitorowaniem stanu środowiska.

PEU_U04 – potrafi opracować dokumentację i przeprowadzić pomiary podstawową aparaturą przeznaczoną do bioanalizy.

PEU_U05 – potrafi analizować i interpretować wyniki bioanaliz.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student ma świadomość potrzeby ochrony środowiska

PEU_K02 Student ma świadomość wpływu zanieczyszczeń na organizmy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedstawienie planu kursu, omówienie zasad zaliczenia. Wstęp do zajęć.	2h
Wy2	Spektroskopia emisyjna.	2h
Wy3	Pozyskiwanie i przygotowanie materiału biologicznego do badań, hodowle komórkowe.	2h
Wy4	Podstawy projektowania sensorów.	2h
Wy5	Metody detekcji organelli i białek zastosowanie przeciwciał mono i poliklonalnych do barwienia komórek i tkanek.	2h
Wy6	Techniki analizy populacji komórek, biomonitoring.	2h
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	1.5h
Wy8	Poprawa kolokwium zaliczeniowego.	1.5h
Suma godzin		15
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu i formy zaliczenia zajęć. Warunki bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Opis podstawowych narzędzi pracy. Zapoznanie ze sprzętem. Zaprojektowanie biosensora.	4
La2	Synteza znacznika fluorescencyjnego.	4
La3	Synteza biosensora.	4
La4	Synteza biosensora.	4
La5	Zastosowanie biosensora do badań środowiska.	4
La6	Zastosowanie biosensora do badań środowiska. Przygotowanie preparatów do analizy mikroskopowej.	4
La7	Analiza preparatów (mikroskop fluorescencyjny, mikroskop konfokalny).	4
La8	Zajęcia zaliczeniowe. Przedstawienie wyników projektu w postaci raportu. Kolokwium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną.	
N2	Samodzielna praca przy komputerze z wykorzystaniem baz danych.	
N3	Samodzielna praca eksperymentalna z zakresu biomonitoringu.	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P (wykład)	PEU_W01- PEU_W04	Pisemna praca zaliczeniowa
P (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W04 PEU_U01- PEU_U05	Raport plus pisemna praca zaliczeniowa
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Paulina Kasperkiewicz-Wasilewska, paulina.kasperkiewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody analityczne w Biotechnologii część III				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Analytical Methods in Biotechnology part III				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia Środowiska				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	BTC023058				
Grupa kursów	TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60	30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4	0,75	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii organicznej na poziomie uniwersyteckim. 2. Znajomość chemii analitycznej na poziomie uniwersyteckim. 3. Umiejętność praktycznej pracy w laboratorium chemii organicznej. 4. Znajomość podstawowych technik oznaczania związków chemicznych w mieszaninach.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z podziałem metod chromatograficznych					
C2 Zapoznanie z obsługą i oprogramowaniem chromatografu gazowego.					
C3 Zrozumienie wpływu parametrów eksperymentu chromatograficznego na rozdział związków organicznych.					
C4 Zapoznanie z zagadnieniami związanymi z analizą jakościową i ilościową.					
C5 Poznanie sposobów identyfikacji związków uwalnianych do środowiska.					
C6 Poznanie podstaw techniki chromatografii cienkowarstwowej.					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podział metod chromatograficznych i zasady podziału chromatograficznego.

PEU_W02 – zna rodzaje zastosowań technik chromatograficznych w różnych dziedzinach nauki.

PEU_W03 – zna konkretne przykłady aktualnych zastosowań chromatografii w przemyśle.

PEU_W04 – rozumie zasadę działania sprzętu analitycznego.

PEU_W05 – potrafi zaplanować eksperyment naukowy.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – umie wykonać analizy z wykorzystaniem sprzętu analitycznego.

PEU_U02 – potrafi wykonać eksperyment naukowy

PEU_U03 – umie wyznaczyć stężenie związków organicznych w nieznannej próbce z wykorzystaniem sprzętu analitycznego.

PEU_U04 – umie wykonać raport z eksperymentu w postaci artykułu naukowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prezentacja planu kursu, omówienie zasad zaliczenia. Podział metod chromatograficznych.	2h
Wy2	Chromatografia gazowa – parametry rozdzielania, budowa układu chromatograficznego, dozowniki, kolumny.	2h
Wy3	Chromatografia gazowa – detektory, zastosowania techniki, metody sprzężone.	2h
Wy4	Przygotowanie próbek do analizy chromatograficznej. Metody ekstrakcyjne, derywatywacja.	2h
Wy5	Chromatografia cienkowarstwowa – podstawy techniki i rozdzielania.	2h
Wy6	Chromatografia cieczowa (LC, HPLC), chromatografia cieczą nadkrytyczną (SFC) oraz chromatografia przeciwprądowa (CC)	2h
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	1.5h
Wy8	Poprawa kolokwium zaliczeniowego.	1.5h
Suma godzin		15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu i formy zaliczenia zajęć. Warunki bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Opis podstawowych narzędzi pracy. Chromatografia gazowa. Omówienie budowy chromatografu gazowego i oprogramowania. Przygotowanie pierwszej analizy.	4
La2	Chromatografia gazowa. Przygotowanie metody do pierwszej analizy jakościowej. Wpływ temperatury i przepływu na rozdział lotnych związków organicznych. Analizy jakościowe roztworu związku naturalnego. Analiza ilościowa. Sporządzenie krzywej kalibracji dla związku naturalnego. Wyznaczenie stężenia w nieznannej próbce.	4
La3	Realizacja projektu naukowego zaplanowanego na projekcie. Praca własna.	4
La4	Realizacja projektu naukowego zaplanowanego na projekcie. Praca własna.	4
La5	Realizacja projektu naukowego zaplanowanego na projekcie. Praca własna.	4
La6	Realizacja projektu naukowego zaplanowanego na projekcie. Praca własna.	4
La7	Realizacja projektu naukowego zaplanowanego na projekcie. Praca własna.	4
La8	Zajęcia zaliczeniowe. Przedstawienie wyników projektu w postaci artykułu w formacie międzynarodowego czasopisma naukowego.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie planu kursu, omówienie zasad zaliczenia. Podział na grupy projektowe. Podstawy chromatografii, zastosowania w nauce i przemyśle.	2
Pr2	Wybór celu projektu. Analiza dostępnej literatury w bazach naukowych i patentowych.	2
Pr3	Analiza dostępnej literatury w bazach naukowych i patentowych.	2
Pr4	Analiza dostępnej literatury w bazach naukowych i patentowych..	2
Pr5	Dobór metod do osiągnięcia zakładanego celu projektu.	2
Pr6	Dobór metod do osiągnięcia zakładanego celu projektu.	2
Pr7	Zajęcia zaliczeniowe. Przedstawienie planu eksperymentu naukowego w formacie międzynarodowego czasopisma naukowego.	3
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną.	
N2	Samodzielna praca przy komputerze z wykorzystaniem baz naukowych i patentowych.	
N3	Samodzielna praca eksperymentalna z zakresu technik chromatograficznych.	
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	Pisemna praca zaliczeniowa
P (projekt)	PEU_W01- PEU_W05	Pisemna praca zaliczeniowa
P (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W05 PEU_U01- PEU_U04	Pisemna praca zaliczeniowa
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. J.L. Anderson <i>et al.</i> <i>Analytical Separation Science</i>, vol. 3 Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2015; 2. Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Cieplińska <i>Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych</i>, WNT, Warszawa, 2014 3. Anonymous (University of California Davis) <i>Thin Layer Chromatography</i>, LibreTexts: https://chem.libretexts.org/Core/Analytical_Chemistry/Lab_Techniques/Thin_Layer_Chromatography; ostatnia modyfikacja: 16.02.2017 3. Wykład 3 – Chromatografia cienkowarstwowa MIT 5.301 Chemistry Laboratory Techniques, IAP 2004; Dostęp: Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare - https://www.youtube.com/watch?v=EUn2skAAjHk 4. K. Thet, N. Woo, <i>Gas Chromatography</i>. LibreTexts; https://chem.libretexts.org/Core/Analytical_Chemistry/Instrumental_Analysis/Chromatography/Gas_Chromatography ostatnia modyfikacja 13.03.2015 5. A. Wesołowska <i>et al.</i> Comparison of chemical compositions of essential oils isolated by hydrodistillation from wild thyme (<i>Thymus serpyllum</i> L.) with use of Deryng and Clevenger apparatus. <i>herba polonica</i>, 2014, 60(2), DOI: 10.2478/hepo-2014-0006 		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Daniel Strub, daniel.strub@pwr.edu.pl		

Wydział Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim Metody matematyczne w planowaniu i analizie eksperymentu					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Mathematical methods in design and analysis of experiment					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II stopień /stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczenie kursów Analiza I, Algebra I.
2. Umiejętność obsługi komputera.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zrozumieć zastosowania modelowania statystycznego opisie eksperymentu chemicznego.
- C2 Nauczyć się zastosowania numerycznych metod matematycznych do kontroli procesu chemicznego.
- C3 Zrozumieć aparat matematyczny używany w obliczeniach związanych z projektowaniem i analizą eksperymentu.
- C4 Nauczyć się jak opracować wyniki eksperymentu metodami statystycznymi z użyciem pakietów numerycznych.

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

- PEU_W01 - w interpretacji zjawisk i procesów przyrodniczych opiera się na podstawach empirycznych, rozumiejąc w pełni znaczenie metod matematycznych i statystycznych
- PEU_W02 - ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii niezbędną dla zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów przyrodniczych potrafi powiązać zjawisko fizyko-chemiczne z odpowiednim modelem matematycznym, potrafi zidentyfikować jakiego typu metodę matematyczną należy zastosować do rozwiązania zadanego problemu
- PEU_W03- ma wiedzę w zakresie statystyki i informatyki na poziomie pozwalającym na opisywanie i interpretowanie zjawisk przyrodniczych, potrafi opracować wyniki eksperymentu metodami statystycznymi, potrafi ocenić rodzaj korelacji pomiędzy zestawem danych a następnie dopasować odpowiedni model, potrafi metodami statystycznymi określić jakość dopasowania modelu do danych eksperymentalnych
- PEU_W04 – stosując odpowiednie metody numeryczne oraz pakiety do obliczeń matematycznych umie rozwiązać zadany problem z zadaną dokładnością,

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 - rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
- PEU_K02 - rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla studiowanego kierunku studiów, w celu poszerzenia i pogłębiania wiedzy
- PEU_K03 - potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody rozwiązywania układów równań liniowych, równania macierzowe, obliczanie macierzy odwrotnej, algorytm Gaussa: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy2	Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych, lokalizacja rozwiązania, metoda Newtona-Raphsona: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy3	Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych, metoda Eulera, metoda Verleta, schemat jawny, schemat niejawny: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	2
Wy4	Estymacja liniowa – metoda najmniejszych kwadratów, współczynnik korelacji, suma kwadratów, założenia dotyczące błędów: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Excel, MATLAB.	2
Wy5	Estymacja nieliniowa, linearyzacja, równania normalne, metoda Gaussa-Newtona. Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Excel, MATLAB.	2
Wy6	Ocena dopasowania modelu: proporcja wyjaśnionej wariancji, test chi-kwadrat, test Kolomogorova-Smirnova, test Grubba. Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Origin, MATLAB.	2
Wy7	Testowanie hipotez - rozkład normalny, t-Studenta, ANOVA: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietów Origin, Excel.	2
Wy8	Metoda powierzchni odpowiedzi, metoda Boxa-Behnkena: Przykłady studyjne rozwiązane przy pomocy pakietu MATLAB.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacje multimedialne.
- N2. Demonstracje komputerowe.
- N3. Praca własna studenta.
- N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-W04, PEU_K01-K03	kolokwium
ocena	2,0 jeżeli P < 25 pkt. 3,0 jeżeli P = 25,5– 28 pkt. 3,5 jeżeli P = 28,5 – 31 pkt. 4,0 jeżeli P = 31,5 – 34 pkt. 4,5 jeżeli P = 34,5- 37 pkt. 5,0 jeżeli P = 40 - 45 pkt. 5,5 jeżeli P = 45,5- 50 pkt.	
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Steven C. Chapra, Applied Numerical Methods with MATLAB: for Engineers and Scientists, McGraw 2012		
[2] Atkinson, A., Donev, A. and Tobias, R. (2007). Optimum Experimental Designs, with SAS (Oxford University Press)		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Źródła internetowe		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Łukasz Radosiński, Lukasz.radosinski@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mikrobiologia przemysłowa				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Industrial microbiology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, II stopień – semestr uzupełniający *, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład*	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość biologii na poziomie uniwersyteckim. 2. Znajomość mikrobiologii na poziomie uniwersyteckim. 3. Umiejętność praktycznej pracy z mikroorganizmami 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie charakterystyki morfologicznej i fizjologicznej głównych grup mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym.					
C2 Nauczenie sposobów pozyskiwania, doskonalenia i identyfikacji nowych szczepów mikroorganizmów					
C3 Poznanie mikroflory surowców oraz produktów spożywczych.					
C4 Poznanie metod badania czystości mikrobiologicznej próbek różnego pochodzenia.					
C5 Nauczenie sposobów praktycznego badania określonej cechy drobnoustrojów.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student ma wiedzę na temat morfologii i fizjologii mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym;
 PEU_W02 Student zna techniki badawcze stosowane przy pozyskiwaniu, identyfikacji i doskonaleniu mikroorganizmów;
 PEU_W03 Student ma wiedzę na temat mikroflory różnych surowców i produktów spożywczych a także jej wpływu na procesy gnilne;
 PEU_W04 Student zna sposoby oznaczania wybranych grup mikroorganizmów w próbach różnego pochodzenia
 PEU_W05 Student umie scharakteryzować mikroorganizmy wywołujące zatrucia pokarmowe

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student umie zaprojektować i przeprowadzić eksperyment pozwalający na zbadanie określonej aktywności enzymatycznej mikroorganizmu a także zanalizować uzyskany wynik;
 PEU_U02 Student umie przeprowadzić proces dezintegracji materiału biologicznego i sprawdzić jego efektywność;
 PEU_U03 Student umie pozyskać nowy gatunek mikroorganizmów ze środowiska naturalnego i samodzielnie dokonać jego podstawowej charakterystyki;
 PEU_U04 Student potrafi zbadać wrażliwość mikroorganizmów na substancje antybiotyczne;
 PEU_U05 Student potrafi przeprowadzić podstawową analizę mikrobiologiczną określonej próbki;
 PEU_U06 Student potrafi przeprowadzić proces unieruchamiania mikroorganizmów i zastosować tak uzyskany biokatalizator w określonym procesie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pozyskiwanie drobnoustrojów użytecznych lub potencjalnie użytecznych przemysłowo. Kolekcje mikroorganizmów. Izolacja mikroorganizmów ze środowiska naturalnego. Sposoby zwiększania liczebności mikroorganizmów o danej charakterystyce, w próbie środowiskowej. Przykłady doboru czynników selekcyjnych w hodowlach wzbogaconych. Testy selekcyjne oraz fermentacyjne nowych szczepów.	4
Wy2		
Wy3	Identyfikacja mikroorganizmów. Podstawowe pojęcia: proces identyfikacji mikroorganizmu, szczep referencyjny, gatunek, czysta kultura. Kryteria identyfikacji mikroorganizmów prokariotycznych. Kryteria identyfikacji mikroorganizmów eukariotycznych. Metody biochemiczne, biofizyczne, biologii molekularnej, immunologiczne stosowane w procesie identyfikacji drobnoustrojów.	2
Wy4	Doskonalenie szczepów o znaczeniu komercyjnym. Technika fuzji protoplastów – otrzymywanie protoplastów, wymuszanie fuzji, selekcja rekombinantów. Przykłady wykorzystania zrekombinowanych mikroorganizmów w biotechnologii.	2
Wy5	Mikroflora surowców i produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Mikroflora zbóż i produktów zbożowych. Zakwas piekarski (skład, kolejność przemian podczas fermentacji). Mikroflora owoców i warzyw. Różne metody utrwalania owoców i warzyw. Mikroflora mleka. Przemiany biochemiczne zachodzące podczas kwaszenia mleka.	2
Wy6	Mikroflora surowców i produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego - mikroflora mięsa. Rozkład substratów w mięsie. Sposoby utrwalania mięsa. Mikroflora jaj. System zabezpieczający jajka przed infekcją. Mikroflora ryb, przypraw i cukru Mikrobiologiczne psucie się żywności.	2
Wy7	Zatrucia pokarmowe. Różnice pomiędzy intoksykacją a toksykoinfekcją. Przykłady mikroorganizmów wywołujących intoksykacje – grzyby pleśniowe,	4
Wy8		

	<i>Clostridium botulinum</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> . Charakterystyka wybranych mikroorganizmów wywołujących toksykoinfekcje. Pokarmowa intoksykacja azotynami i zatrucie aminami biogennymi. Okoliczności sprzyjające wzrostowi częstości zatruc pokarmowych.	
Wy9	Produkcja żywności bezpiecznej dla zdrowia. Systemy kontroli. Analiza mikrobiologiczna żywności. Wykrywanie obecności bakterii coli w żywności. Oznaczanie gronkowców chorobotwórczych w żywności. Wykrywanie beztlenowych laseczek przetrwalnikujących redukujących siarczany (IV) w próbkach żywności. Sposoby oznaczania obecności bakterii <i>Salmonella</i> w żywności.	2
Wy10	Charakterystyka morfologiczna i fizjologiczna głównych grup mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym. Drożdże - morfologia i fizjologia komórki, rozmnażanie, klasyfikacja, specyfika hodowli.	2
Wy11	Charakterystyka morfologiczna i fizjologiczna głównych grup mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym. Grzyby strzępkowe - morfologia i fizjologia komórki, rozmnażanie, klasyfikacja, specyfika hodowli. Charakterystyka grzybów ważnych biotechnologicznie.	2
Wy12	Surowce i materiały w biotechnologii. Kompozycja medium hodowlanego do zastosowań przemysłowych. Rodzaje mediów. Woda jako podstawowy składnik mikrobiologicznej pożywki hodowlanej. Różne źródła węgla stosowane w mediach hodowlanych. Różne źródła azotu stosowane w mediach hodowlanych. Pozostałe składniki podłoża niezbędne dla mikroorganizmów. Sterowanie metabolizmem mikroorganizmów składem medium. Materiały pomocnicze w składzie pożywki hodowlanej (detergenty i odpieniacze)	4
Wy13		
Wy14	Powtórzenie materiału. Kolokwium końcowe – I termin	2
Wy15	Powtórzenie materiału. Kolokwium końcowe – II termin	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Forma zaliczenia zajęć. Warunki bezpiecznej pracy w laboratorium mikrobiologicznym. Opis podstawowych narzędzi pracy.	3
La2	Proces dezintegracji mikroorganizmów. Metody mechaniczne: porównanie procesu dezintegracji komórek drożdży piekarniczych przy pomocy młyna kulowego i ręcznego rozcierania komórek w móżdżerzu.	3
La3	Proces dezintegracji mikroorganizmów. Metody niemechaniczne: porównanie procesu dezintegracji komórek drożdży piekarniczych przez zamrażanie z procesem dezintegracji z wykorzystaniem detergentów.	3
La4	Badanie czystości wody. Badanie próbek wody pod kątem zawartości grzybów i bakterii. Miano coli. Poszukiwanie w wodzie mikroorganizmów o aktywności celulitycznej.	3
La5	Odczytanie i omówienie wyników eksperymentów z poprzednich zajęć. Enzymy. Badanie zdolności bakterii do produkcji zewnątrzkomórkowych amylaz. Badanie aktywności proteolitycznej wybranych mikroorganizmów. Badanie aktywności lipolitycznej bakterii.	3
La6	Odczytanie i omówienie wyników eksperymentów z poprzednich zajęć. Enzymy. Oznaczanie aktywności wybranych enzymów z klasy oksydoreduktaz w materiale roślinnym.	3
La7	Pozyskiwanie nowych szczepów mikroorganizmów. Izolacja mikroorganizmów z różnych próbek gleby. Charakterystyka morfologiczna izolantów. Określenie zdolności izolantów do amonifikacji. Badanie izolantów pod kątem produkcji substancji antybiotycznych.	3
La8	Enzymy. Badanie aktywności lipolitycznej nowowyizolowanych mikroorganizmów ilościowo metodą kolorymetryczną.	3
La9	Kolokwium pisemne z wiedzy teoretycznej i praktycznej z zajęć 2-8.	3

La10	Proces immobilizacji mikroorganizmów. Metoda sieciowania drożdży piekarskich w alginianie wapnia.	3
La11	Biokataliza. Porównanie aktywności redukcyjnej drożdży piekarniczych (wolne komórki i drożdże immobilizowane) wobec acetofenonu.	3
La12	Antybiotyki. Badanie wrażliwości wybranych gatunków bakterii na komercyjnie dostępne antybiotyki. Wyznaczanie hamującego stężenia antybiotyków na bakterie. Metoda płytek Szybalskiego. Synergistyczne działanie leków.	3
La13	Kolorymetryczne oznaczanie zawartości kwasu mlekowego w kiszonkach. Badanie próbek żywności pod kątem zawartości kwasu mlekowego produkowanego przez bakterie zdolne do fermentacji mlekowej.	3
La14	Uzupełniające laboratorium pozwalające odrobić zaległe ćwiczenia wynikające z usprawiedliwionej nieobecności na zajęciach.	3
La15	Kolokwium pisemne z wiedzy teoretycznej i praktycznej z zajęć 10-13.	3
	Suma godzin	45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna. N2. Wykonywanie zadań w laboratorium.		
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-W05	Kolokwium pisemne (max. 20 pkt) 3.0 jeżeli 10-11 pkt 3.5 jeżeli 12 pkt. 4.0 jeżeli 13-14 pkt 4.5 jeżeli 15-16 pkt. 5.0 jeżeli 17-19 pkt. 5.5 jeżeli 20 pkt.
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – U03	Kolokwium cząstkowe (max 30 pkt)
F2 (laboratorium)	PEU_U04 – U06	Kolokwium cząstkowe (max 30 pkt)
P (laboratorium) = 3.0 (F1+F2) = 50% - 58% pkt 3.5 (F1+F2) = 59% - 65% pkt 4.0 (F1+F2) = 66% - 75% pkt 4.5 (F1+F2) = 76% - 85% pkt 5.0 (F1+F2) = 86% - 95% pkt 5.5 (F1+F2) = 96% - 100% pkt		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Mikrobiologia techniczna. Red. Z. Libudzisz, K. Kowal, Z. Żakowska, PWN, Warszawa, 2008 T1 i T2		
[2] Podstawy Biotechnologii Przemysłowej. red. W. Bednarski, J. Fiedurek, WNT, Warszawa, 2017		
[3] Biotechnologia Żywności. red. W. Bednarski, A. Repts, WNT, Warszawa, 2017		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Diagnostyka bakteriologiczna. Red. Eligia M. Szewczyk, PWN 2013		
[2] Mikrobiologiczne zanieczyszczenia żywności. PWN, 2017		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Magdalena Klimek-Ochab, magdalena.klimek-ochab@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Mikrobiologia środowiska				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Environmental Microbiology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia środowiska				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość biochemii na poziomie I stopnia studiów 2. Znajomość mikrobiologii na poziomie I stopnia studiów 3. Znajomość chemii organicznej na poziomie I stopnia studiów 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami oddziaływania między mikroorganizmami					
C2 Zapoznanie studentów z mechanizmami przystosowania mikroorganizmów do ekstremalnych warunków środowiska i metodami badań populacji					
C3 Zapoznanie studentów z czynnikami wirulencji i patogenności					
C4 Zapoznanie studentów z problemem biodeterioracji					
C5 Nauczenie studentów zasad izolacji mikroorganizmów ze środowiska					
C6 Nauczenie studentów metod badania biodegradacji					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 –zna podstawowe mechanizmy adaptacji drobnoustrojów do zmiennych warunków środowiska					
PEU_W02 –zna metody badań struktury i funkcji zbiorowisk mikroorganizmów					
PEU_W03 –zna mechanizmy symbiotycznego oddziaływania mikroorganizmów z roślinami i zwierzętami					
PEU_W04 – zna mechanizmy patogenności i wirulencji drobnoustrojów					
PEU_W05 –zna podstawowe problemy biodeterioracji					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 –potrafi izolować mikroorganizmy ze środowisk zanieczyszczonych					
PEU_U02 – potrafi badać zdolność do biodegradacji					
PEU_U03 – potrafi przeprowadzić analizy aktywności enzymatycznej w glebie					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 rozumie skutki działalności naukowej					
PEU_K02 rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka mikrobiocenoz. Wspólnoty drobnoustrojów w środowisku. Struktura i różnorodność wspólnoty mikroorganizmów.	4
Wy2	Biofilm bakteryjny. Etapy tworzenia. System <i>quorum sensing</i> . Metody zwalczania biofilmów.	2
Wy3	Adaptacje mikroorganizmów do warunków środowiska. Mechanizmy oporności na metale ciężkie. Matalotioneiny bakteryjne Ekstremofile-biotechnologiczne możliwości wykorzystania. Drobnoustroje radiotoleracyjne i ich zastosowanie. Mechanizmy oporności na środki dezynfekcyjne- znaczenie gospodarcze. Rola czynników sigma w odpowiedzi na stres komórki. Granule RNA.	6
Wy4	Mikrobiom glebowy. Analiza genetyczna i funkcjonalna. Strukturalna różnorodność w środowiskach glebowych. Transfer genów w środowisku.	2
Wy5	Biochemiczne metody oceny różnorodności funkcjonalnej i strukturalnej mikroorganizmów glebowych. Oznaczenia aktywności enzymatycznej. Technika CLPP. Profile kwasów tłuszczowych. Profile białkowe.	2
Wy6	Symbioza drobnoustrojów z roślinami wyższymi. Biochemiczne i genetyczne podstawy symbiozy z roślinami motylkowymi i mikoryzy. Mikoryza arbuskularna. Genetyczne metody różnicowania mikroorganizmów w systemie gleba-roślina.	4
Wy7	Zróżnicowanie mikrobiocenoz wodnych. Wody słodkie i słone. Oceany (bakterioneuston, strefa epipelagiczna, głębokie oceaniczne). Cechy charakterystyczne bakterii morskich.	2
Wy8	Patogenność i wirulencja bakterii. Biochemiczne aspekty patogenności (adhezja, fimbrie, cytolizyny). Biochemiczne aspekty ochrony komórek patogenów przez układem immunologicznym gospodarza. Metody genotypowe i fenotypowe w typowaniu drobnoustrojów dla celów epidemiologicznych (biotypowanie, typowanie fagowe, analiza profili lekowrażliwości, analiza białek, spektroskopia mas; genotypowanie bez sekwencjonowania; metody genotypowe wykorzystujące sekwencjonowanie).	4
Wy9	Mikroorganizmy wykorzystywane jako broń biologiczna. Nowe patogeny i nowe zagrożenia. Drobnoustroje zoonotyczne.	2
Wy10	Biodeterioracja naturalnych i sztucznych materiałów. Omówienie zjawiska niszczenia materiałów przez drobnoustroje. Rola enzymów w procesach niszczenia materiałów.	2
Suma godzin		30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przepisy BHP i omówienie programu i sposobu prowadzenia i zaliczenia laboratorium.	1
La2	Zajęcia wprowadzające. Przygotowanie pożywek i szkła do hodowli mikroorganizmów. Sterylizacja.	3
La3	Badanie tlenowej biodegradacji surfaktantów. Zastosowanie metody OECD 301D - test respirometrii. Ocena poziomu biodegradacji za pomocą rozpuszczonego tlenu (test zamkniętej butelki). Wykorzystanie System OxiTop. Charakterystyka osadu czynnego.	6
La4	Badanie tlenowej biodegradacji materiałów polimerowych. Zastosowanie	6

	grzybów w niszczeniu materiałów polimerowych. Badanie poziomu biodeterioracji na stałym podłożu mikrobiologicznym.	
La5	Izolacja metaloopornych bakterii z gleby. Badanie metalooporności . Określenie wartości MIC wybranego metalu. Eliminacja plazmidów.	6
La6	Aktywność enzymatyczna gleby. Skrining ze środowiska zanieczyszczonego-izolacja mikroorganizmów zdolnych do rozkładu różnych ksenobiotyków.	4
La7	Odczyt i omówienie wyników. Kolokwium zaliczeniowe.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1.** Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Wykład problemowy
N3. Prezentacja obsługi urządzeń np. mikroskop optyczny, homogenizator, wyparka

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 –podsumowująca na koniec semestru	PEU_W01 – PEU_W05	Egzamin końcowy
P (laboratorium)	PEU_U01- PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie- P. Singleton, PWN, 2000
[2] Życie bakterii-W. J. H. Kunicki-Goldfinger, PWN 2008
[3] Trendy w biotechnologii środowiskowej- pod red. Ireny Wojnowskiej- Baryły, Olsztyn 2008
[4] Biologia odporności roślin na patogeny i szkodniki- Poznań 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] EVANS G.M. ET AL. ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY. THEORY AND APPLICATIONS. JOHN WILEY, 2003
[2] Mikrobiologia materiałów- pod red. B. Zyski i Z. Żakowskiej- Łódź 2005
[3] Molekularne mechanizmy symbiozy *Rhizobiaceae* z roślinami motylkowymi- J. Mądrzak- Poznań 1995
[4] Chemia żywności, red. Z. Sikorski, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 2002.
[5] Biotechnologia mikroorganizmów- wybrane zagadnienia. Red. S.Łabużek, D. Necklen, J. Radziejewska-Lebrecht. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2002.

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

dr hab. Irena Maliszewska; irena.helena.maliszewska@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Modelowanie biomolekuł				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modeling biomolecules				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna				
Poziom i forma studiów:	II stopień , stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		0,7
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość teorii budowy atomu i cząsteczki 2. Znajomość analizy matematycznej 3. Znajomość technologii informatycznych 4. Znajomość chemii organicznej 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z konstrukcją trójwymiarowych modeli molekularnych					
C2 Zapoznanie studentów z metodami kwantowo-chemicznymi					
C3 Zapoznanie studentów z teorią oddziaływań międzycząsteczkowych					
C4 Zapoznanie studentów z technikami modelowania agregatów biocząsteczek					
C5 Zapoznanie studentów z technikami modelowania reakcji chemicznych i biokatalizatorów					

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

PEU_W01 zna matematyczne podstawy konstrukcji trójwymiarowych modeli molekularnych oraz ich transformacji

PEU_W02 ma podstawowe wiadomości o metodach obliczeniowych stosowanych w modelowaniu molekularnym i zna ich zakres stosowalności

PEU_W03 zna charakterystyki głównych składowych energii oddziaływań międzycząsteczkowych

PEU_W04 zna techniki projektowania ligandów i biokatalizatorów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi skonstruować trójwymiarowy model cząsteczki w oparciu o przyjęte typy hybrydyzacji

PEU_U02 umie przewidzieć drogą obliczeń strukturę i właściwości cząsteczki

PEU_U03 potrafi zaproponować możliwe struktury agregatów molekularnych

PEU_U04 potrafi analizować oddziaływania ligandów z białkami

PEU_U05 potrafi modelować dynamiczne właściwości agregatów molekularnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 uznaje znaczenie wiedzy i umiejętności w rozwiązywaniu problemów praktycznych

PEU_K02 podejmuje krytyczną ocenę możliwości zastosowania wybranej metodologii do rozwiązania określonego problemu

PEU_K03 potrafi współdziałać w grupie i uznaje znaczenie umiejętnego przekazywania treści naukowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe. Interdyscyplinarny charakter modelowania molekularnego. Typowe zagadnienia rozwiązywane metodami modelowania molekularnego. Źródła informacji strukturalnych. Algorytm konstrukcji trójwymiarowych modeli molekularnych. Hybrydyzacja. Przykłady konstrukcji modeli molekularnych. Podstawowe transformacje współrzędnych. Elementarne pojęcia grafiki molekularnej. Techniki wizualizacji cząsteczek chemicznych. Przegląd źródeł literaturowych.	2
Wy2	Repetitorium podstawowych pojęć mechaniki kwantowej. Przegląd metod obliczeniowych chemii kwantowej. Metoda HMO LCAO MO. Teoretyczne przewidywanie wielkości fizycznych. Przewidywanie struktury izolowanych cząsteczek chemicznych.	2
Wy3	Ćwiczenia i test z zakresu konstrukcji modeli molekularnych	2
Wy4	Podstawowe pojęcia teorii oddziaływań międzycząsteczkowych. Rachunek zaburzeń. Charakterystyki głównych składowych energii oddziaływań międzycząsteczkowych.	2
Wy5	Wiązania wodorowe. Rozkład ładunku w cząsteczkach chemicznych i modele elektrostatyczne. Pola siłowe. Przewidywanie struktury agregatów molekularnych.	2
Wy6	Ćwiczenia i test z zakresu przewidywania właściwości cząsteczek chemicznych oraz przewidywania struktury agregatów molekularnych.	2
Wy7	Modelowanie oddziaływań w receptorach i centrach aktywnych enzymów. Projektowanie leków. Elementy dynamiki molekularnej. Modelowanie struktury białek przez homologię.	2
Wy8	Analiza aktywności katalitycznej enzymów i projektowanie biokatalizatorów.	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do tematyki zajęć i organizacji pracy w laboratorium komputerowym.	2
La2	Sposoby reprezentowania struktury cząsteczki.	2
La3	Opis struktury cząsteczki za pomocą macierzy Z - wprowadzenie do programu Molden.	2

La4	Optimalizacja geometrii i obliczenie podstawowych właściwości cząsteczek metodami kwantowo-chemicznymi.	2
La5	Analiza i wizualizacja wyników obliczeń kwantowo-chemicznych. Analiza częstości drgań normalnych.	2
La6	Oddziaływania niekowalencyjne - struktura kompleksu i obliczenia energii oddziaływania.	2
La7	Zadanie obliczeniowe nr 1.	2
La8	Zadanie obliczeniowe nr 2.	2
La9	Wizualizacja i analiza struktury biomolekuł i oddziaływań białko-ligand.	2
La10	Zadanie obliczeniowe nr 3.	2
La11	Wprowadzenie do obliczeń opartych o pola siłowe. Przygotowanie symulacji dynamiki molekularnej.	2
La12	Analiza trajektorii dynamiki molekularnej.	2
La13	Zadanie obliczeniowe nr 4.	4
La14	Dokowanie molekularne.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Referaty uczestników dotyczące wybranych technik modelowania molekularnego biomolekuł	2
Se2	Referaty uczestników dotyczące wybranych technik modelowania molekularnego biomolekuł	2
Se3	Referaty uczestników dotyczące wybranych technik modelowania molekularnego biomolekuł	2
Se4	Referaty uczestników dotyczące wybranych technik modelowania molekularnego biomolekuł	2
Se5	Referaty uczestników dotyczące wybranych technik modelowania molekularnego biomolekuł	2
Se6	Referaty uczestników dotyczące wybranych technik modelowania molekularnego biomolekuł	2
Se7	Referaty uczestników dotyczące wybranych technik modelowania molekularnego biomolekuł	2
Se8	Referaty uczestników dotyczące wybranych technik modelowania molekularnego biomolekuł	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Rozwiązywanie zadań N3. Wykorzystywanie oprogramowania do rozwiązywania zadań N4. Referat z prezentacją multimedialną N5. 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
F1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	Test cząstkowy I
F2 (wykład)	PEU_W03, PEU_W04	Test cząstkowy II
P1 (wykład) = F1 + F2		
F3 (seminarium)	PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Referat z prezentacją multimedialną
P2 (seminarium)		

F4 (laboratorium)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawozdanie z wyników projektu obliczeniowego I
F5 (laboratorium)	PEU_U02 PEU_U03	Sprawozdanie z wyników projektu obliczeniowego II
F6 (laboratorium)	PEU_U04	Sprawozdanie z wyników projektu obliczeniowego III
F7 (laboratorium)	PEU_U05	Sprawozdanie z wyników projektu obliczeniowego IV
P3 (laboratorium) = F4 + F5 + F6 + F7		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia Fizyczna T.2 Fizykochemia molekularna, PWN, 2011		
[2] L. Piela, Idee chemii kwantowej, 2 wydanie, PWN 2012		
[3] A.R. Leach, Molecular Modeling: Principles and Applications, 2 wydanie, Prentice Hall, 2001		
[4] H.D. Hotje, Molecular modeling. Basic principles and applications, 3 wydanie, Wiley, 2008		
[5] T. Schlick, Molecular modeling and simulation, Springer, 2002		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] R.F. Nalewajski: <i>Podstawy i metody chemii kwantowej: wykłady</i> . Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001		
[2] F. Jensen, Introduction to computational chemistry, Wiley, 2006 (2-nd Ed)		
[3] J.M. Goodman, Chemical Applications of Molecular Modeling, RSC, 1999		
[4] J.P. Doucet, J. Weber, Computer-Aided Molecular Design, 1996, Academic Press, 1996		
[5] G.H. Grant, W.G. Richards, Computational chemistry, Oxford Sci. Publ., 1995		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Edyta Dyguda-Kazimierowicz, Edyta.Dyguda@pwr.edu.pl		
Dr inż. Paweł Kędziński, Pawel.Kedziński@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Dynamika molekularna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Molecular dynamics				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biochemistry				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatics				
Poziom i forma studiów:	II 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)	120		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Chemia ogólna, Fizyka I i II Algebra, Analiza matematyczna Chemia fizyczna.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z termodynamiki statystycznej. C2 Zapoznanie studentów z projektowaniem pól siłowych i schematem obliczeń dynamiki molekularnej. C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy o algorytmach wykorzystywanych w symulacjach dynamiki molekularnej. C4 Nauczenie wykonywania podstawowych obliczeń symulacji dynamiki molekularnej.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia i prawa termodynamiki statystycznej,

PEU_W02 – potrafi prawidłowo zapisać równanie energii potencjalnej dla pola siłowego i równania dla poszczególnych jej składowych,

PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o metodach poszukiwania globalnego minimum w układach biologicznych,

PEU_W04 – zna podstawy i potrafi posługiwać się kryteriami wyboru algorytmów całkowania,

PEU_W05 – zna podstawowe metody kontrolowania temperatury i ciśnienia w trakcie symulacji dynamiki molekularnej,

PEU_W06 – zna podstawowe metody obliczania entalpii swobodnej w metodzie dynamiki molekularnej,

PEU_W07 – potrafi zanalizować wyniki uzyskane z obliczeń dynamiki molekularnej.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi praktycznie posługiwać się systemem operacyjnym Linux,

PEU_U02 – potrafi praktycznie posługiwać się programami do wizualizacji i modyfikacji biomolekuł,

PEU_U03 – umie przygotować pliki wsadowe i potrafi wykonać proste obliczenia minimalizacji i dynamiki molekularnej dla rozpuszczalnika,

PEU_U04 – umie przeprowadzić podstawowe obliczenia dynamiki molekularnej dla białek.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe. Mechanika molekularna vs. mechanika kwantowa. Ograniczenia w zastosowaniu mechaniki molekularnej do opisywania zjawisk fizykochemicznych w układach molekularnych. Realizm symulacji dynamiki molekularnej w odniesieniu do danych eksperymentalnych. Krok czasowy w dynamice molekularnej w opisie określonych zjawisk fizykochemicznych	2
Wy2	Wstęp do termodynamiki statystycznej. Permutacje i konfiguracje. Teoria prawdopodobieństwa w chemii. Przybliżenie Stirlinga. Rozkład Boltzmanna. Funkcja rozdziału. Znaczenie rozkładu Boltzmanna w chemii. Zespoły statystyczne. Zespół kanoniczny. Kanoniczna funkcja rozdziału: człon translacyjny, rotacyjny, oscylacyjny i elektronowy.	2
Wy3	Wstęp do termodynamiki statystycznej – część 2. Energia wewnętrzna a funkcja rozdziału: wkład translacyjny, rotacyjny, oscylacyjny, elektronowy. Pojemność cieplna w stałej objętości a funkcja rozdziału. Entropia a funkcja rozdziału. Równanie Boltzmanna wiążące entropię z kanoniczną funkcją rozdziału. Entropia rezydualna. Entalpia swobodna i stała równowagi chemicznej a funkcja rozdziału.	2
Wy4	Kolokwium nr 1. Termodynamika statystyczna	2
Wy5	Pola siłowe – część 1. Definicja pola siłowa. Energia potencjalna w polu siłowym. Składowe wiążące i niewiążące potencjału. Potencjał harmoniczny i potencjał Morse'a. Człon mieszany. Model ładunków punktowych. Procedura RESP. Potencjał Buckingham i Lennarda-Jonesa. Reguły kombinacyjne do tworzenia parametrów van der Waalsa. Skalowanie oddziaływań niewiążących. Koszt obliczenia poszczególnych członów oddziaływania.	2

Wy6	Pola siłowe – część 2. Pola siłowe: 'all-atom' i 'united-atom'. Transferowalność parametrów pól siłowych pomiędzy różnymi polami siłowymi. Algorytm optymalizujący parametry pola siłowego dla danej cząstki. Dokładność popularnych pól siłowych.	2
Wy7	Przygotowanie plików wsadowych do obliczeń dynamiki molekularnej. Zapoznanie się z podstawowymi możliwościami programu GROMACS. Jak wybrać strukturę początkową? Wybór pola siłowego. Fazy prowadzenia obliczeń MD: minimalizacja, faza podgrzewania, równoważenia i produkcyjna. Przygotowanie danych do obliczeń MD.	2
Wy8	Metody poszukiwania globalnego minimum w biomolekułach. Metody minimalizacji energii. Paradoks Levinthala. Lokalne i globalne minima w bioukładach. Metoda Monte-Carlo. Metoda symulowanego wyżarzania. Metoda algorytmów genetycznych. Metoda wzrostu łańcucha. Modelowanie przez homologię. Metoda bazująca na więzach geometrycznych uzyskanych z metod eksperymentalnych. Metoda bazująca na fragmentach molekularnych.	2
Wy9	Algorytmy MD – część 1. Determinizm. Niestabilność Lyapunova. Formalizm Newtona. Formalizm Lagranga. Formalizm Hamiltona. Algorytmy całkowania: Eulera, Verlet, velocity-Verlet, leap-frog, predictor-corrector. Pożądane cechy algorytmów całkowania. Kryteria wyboru algorytmu całkowania.	2
Wy10	Algorytmy MD – część 2. Kryteria wyboru kroku całkowania. Algorytmy 'Shake' i 'Rattle'. Metoda 'Multiple time-step'. Operator Liouville'a.	2
Wy11	Algorytmy MD – część 3. Periodyczne warunki brzegowe. 'Minimum image convention'. Technika cut-off. Funkcje 'switching' i 'shifting'. Metoda 'Neighbor list', 'Cell list' i 'Verlet list'.	2
Wy12	Algorytmy MD – część 4. Temperatura i ciśnienie w MD. Metody kontrolowania temperatury w MD: stochastyczne, słabo-sprzęgające, silnie-sprzęgające i metoda Nose-Hoovera. Metody kontrolowania ciśnienia w MD: skalowania objętości, Berendsena, Nose-Hoovera i Andersena.	2
Wy13	Obliczenia energii/entalpii swobodnej w MD. Algorytmy obliczania energii swobodnej w MD: 'Thermodynamic perturbation' (np. Metoda powolnego wzrostu), 'Thermodynamic integration' i 'Linear interaction energy'. Energia swobodna solwatacji. Energia swobodna wiązania inhibitora do enzymu.	2
Wy14	Analiza wyników uzyskanych z symulacji MD. Wartości średnie – temperatura i ciśnienie. Fluktuacje: izochoryczna i izobaryczna pojemność cieplna. Wielkości strukturalne: funkcja rozkładu par i statyczny czynnik struktury. Wielkości dynamiczne: współczynnik dyfuzji, funkcja autokorelacji prędkości, dynamiczny czynnik struktury, MSD. Funkcja autokorelacji momentu dipolowego.	2
Wy15	Kolokwium nr 2. Algorytmy MD	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia laboratorium. Dokładność obliczeń.	2
La2	Zapoznanie się z podstawowymi komendami Linuxa.	2

La3	Zapoznanie się z podstawowymi komendami edytora tekstu 'vim' w systemie Linux/Unix.	2
La4	Termodynamika statystyczna - rozwiązywanie zadań i problemów.	2
La5	Termodynamika statystyczna - rozwiązywanie zadań i problemów.	2
La6	VMD jako narzędzie do analizy rezultatów obliczeń dynamiki molekularnej.	2
La7	VMD jako narzędzie do analizy rezultatów obliczeń dynamiki molekularnej.	2
La8	Przygotowanie danych i plików wsadowych do symulacji MD 216 cząsteczek wody w programie GROMACS. Obliczenia i analiza wyników.	2
La9	Przygotowanie danych i plików wsadowych do symulacji MD 216 cząsteczek metanolu. Obliczenia i analiza wyników.	2
La10	Przygotowanie danych i plików wsadowych do symulacji MD dla rybonukleazy S w wodzie. Symulacje MD.	2
La11	Analiza wyników symulacji dynamiki molekularnej dla rybonukleazy S w wodzie.	2
La12	Przygotowanie danych i plików wsadowych do obliczeń MD dla inhibitora trypsyny trzustki wołowej (BPTI) w wodzie – minimalizacja układu	2
La13	Obliczenia MD dla inhibitora trypsyny trzustki wołowej (BPTI) w wodzie – faza podgrzewania, równoważenia i produkcyjna MD.	2
La14	Analiza trajektorii MD dla białka BPTI: obliczenia RMSD, RMSF, energii kinetycznej, temperatury, ciśnienia, wykresu Ramachandrana, analiza wiązań wodorowych i mostków solnych, analiza gęstości białka i rozpuszczalnika,	2
La15	Jak zmiana kroku czasowego, pola siłowego, zmiana współrzędnych początkowych białka, zmiana algorytmu i sposób obliczania oddziaływań van der Waalsa wpływa na właściwości fizyczne białka – analiza.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	rozwiązywanie zadań	
N3	wykorzystanie oprogramowania	
N4	przygotowanie sprawozdania	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEU_W01	Kolokwium 1
F2 (wykład)	PEU_W02 – PEU_W07	Kolokwium 2
P (laboratorium)	PEU_U01 –PEU_U05	Raport+obowiązkowa obecność na wszystkich zajęciach laboratoryjnych.

P (wykład) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 50-60% max. liczby punktów.
3,5 jeżeli (F1 + F2) = 61-70% max. liczby punktów.
4,0 jeżeli (F1 + F2) = 71-80% max. liczby punktów.
4,5 jeżeli (F1 + F2) = 81-90% max. liczby punktów.
5,0 jeżeli (F1 + F2) = 91-99% max. liczby punktów.
5,5 jeżeli (F1 + F2) = 100% max. liczby punktów.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

literatura PODSTAWOWA:

D. Frenkel, B. Smith "Understanding Molecular Simulation", Academic Press, 2001.

J.M. Haile "Molecular Dynamics Simulation: Elementary Methods", Wiley-Interscience, 1997.

literatura UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] M. P. Allen, D. J. Tildesley "Computer Simulation of Liquids", Oxford University Press, 1989.

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

dr hab. Tadeusz Andruniów, tadeusz.andruniow@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Inżynieria molekularna w analizie genomowej

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Molecular engineering in genomic analyses

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia

Specjalność (jeśli dotyczy): Bioinformatyka

Poziom i forma studiów: II 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)			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)			2,1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw biologii molekularnej i inżynierii genetycznej.
2. Znajomość podstaw pracy laboratoryjnej.
3. Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń biochemicznych, w tym przeliczanie stężeń masowych i molowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z technikami analizy DNA stosowanymi w biotechnologii, medycynie, rolnictwie, archeologii i innych.
- C2 Zyskanie umiejętności z zakresu izolacji materiału genetycznego.
- C3 Zapoznanie z metodami wykrywania polimorfizmu w obrębie sekwencji genowych.
- C4 Zapoznanie z metodami edytowania sekwencji nukleotydowej.
- C5 Zapoznanie z technikami do analizy struktury genów/genomów.
- C6 Zapoznanie z technikami do analizy ekspresji i funkcji genów/genomów i ich produktów.

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

PEU_W01 – zna podstawowe narzędzia molekularne i techniki służące do otrzymywania i analizy cząsteczek DNA

PEU_W02 – zna podstawowe techniki izolacji, amplifikacji i biochemicznego/biofizycznego opisu DNA

PEU_W03 – zna techniki służące analizie sekwencji genów i genomów

PEU_W04 – zna techniki służące analizie ekspresji i funkcji genów/genomów

PEU_W05 – zna możliwości zastosowania inżynierii genetycznej w biotechnologii, medycynie, rolnictwie, archeologii i innych

PEU_W06 – zna sposoby edytowania sekwencji DNA

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi dokonać izolacji materiału genetycznego pochodzącego z różnych źródeł

PEU_U02 – umie zaplanować mieszaninę restrykcyjną i przeprowadzić trawienie restrykcyjne

PEU_U03 – potrafi przeprowadzić elektroforezę w żelu agarozowym i dokonać interpretacji otrzymanych wyników

PEU_U04 – umie zaplanować program PCR służący wzmocnieniu konkretnego fragmentu genu, zaprojektować startery do PCR, pozwalające na wzmocnienie konkretnego fragmentu

PEU_U05 – potrafi posługiwać się narzędziami bioinformatycznymi w celu porównywania sekwencji genomowych

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne, omówienie zasad BHP, omówienie zasad zaliczenia, wstępne omówienie zagadnień, jakie będą poruszane w trakcie kursu, pipetowanie	6
La2	Izolacja materiału genetycznego z nabłonka policzka	6
La3	Polimorfizm genu dehydrogenazy alkoholowej ADH3	6
La4	Analiza polimorfizmu insercyjno-delecyjnego genu konwertazy angiotensynowej ACE	6
La5	Analiza zależności pomiędzy SNP a zdolnością do odczuwania gorzkiego smaku	6
La6	Analiza autentyczności produktu mięsnego	6
La7	Wykrywanie transgenicznej soi w produktach żywnościowych lub Analiza polimorfizmu insercyjnego elementu <i>Alu</i>	6
La8	Test	3
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wstęp teoretyczny
- N2. Prezentacja multimedialna
- N3. Wykonywanie doświadczenia
- N4. Rozwiązywanie zadań
- N5. Przygotowanie sprawozdania
- N6. Programy bioinformatyczne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
F1 (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W06 PEU_U01- PEU_U05	kolokwium końcowe i/lub kartkówki (według wymagań prowadzącego przedstawionych na zajęciach organizacyjnych)
F2	PEU_U01- PEU_U05	sprawozdania z ćwiczeń
F3	PEU_U01- PEU_U05	aktywność na zajęciach
F4	PEU_U01- PEU_U05	przygotowanie prezentacji
<p>P (laboratorium) = $0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4$ Obecność na zajęciach i rozliczenie wszystkich sprawozdań są konieczne do zaliczenia kursu P (laboratorium) = 3,0 jeżeli $(0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) = 60,0 - 70,0$ pkt. 3,5 jeżeli $= (0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) 70,1 - 75,0$ pkt. 4,0 jeżeli $= (0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) 75,1 - 80,0$ pkt. 4,5 jeżeli $= (0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) 80,1 - 85,0$ pkt. 5,0 jeżeli $= (0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) 85,1 - 90,0$ pkt. 5,5 jeżeli $= (0,75 \cdot F1 + 0,10 \cdot F2 + 0,05 \cdot F3 + 0,10 \cdot F4) 90,1 - 100,0$ pkt</p>		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Brown, T.A. "Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. John Wiley & Sons, 7 th edition		
[2] Instrukcje do zajęć laboratoryjnych oraz materiały dodatkowe (dostępne sieciowo).		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Voet, D., Voet, J.G. „Biochemistry” Wiley & Sons, Inc., 4 th edition		
[2] Brown, T.A. "Genomy" PWN 2018		
[3] Węgleński, P. "Genetyka molekularna" PWN 2012		
[4] Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. „Biochemia” PWN 2018		
[5] Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. „Biochemistry” W.H. Freeman and Co., New York – 9 th edition		
[6] http://www.blackwellpublishing.com/genecloning/		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Andrzej Ożyhar, andrzej.ozyhar@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Modelowanie molekularne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Molecular modeling				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatics, Medicinal Chemistry				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium (spec. BII)
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		30
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,65		1,4		0,7

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy znajomości budowy cząsteczek i hybrydyzacji
2. Podstawy geometrii analitycznej
3. Podstawowa znajomość chemii organicznej
4. Podstawowe umiejętności korzystania z komputera

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nauczanie konstrukcji trójwymiarowych modeli cząsteczek
 C2 Nauczanie zastosowań meto chemii kwantowej
 C3 Nauczanie podstawowych koncepcji teorii oddziaływań międzycząsteczkowych
 C4 Zapoznanie z technikami modelowania agregatów cząsteczek
 C5 Zapoznanie z podstawami modelowania reakcji chemicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – wiedza o tym jak budować trójwymiarowe modele molekularne i je przekształcać
 PEU_W02 – wiedza o podstawowych metodach modelowania molekularnego oraz zakresie ich stosowalności
 PEU_W03 – wiedza o głównych składowych energii oddziaływań
 PEU_W04 – wiedza o metodach modelowania leków i biokatalizatorów

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – umiejętność konstruowania trójwymiarowych modeli cząsteczek na podstawie rozpoznanego typu hybrydyzacji
 PEU_U02 – umiejętność obliczeniowego przewidywania struktury i właściwości cząsteczek
 PEU_U03 – umiejętność przewidywania możliwych struktur agregatów cząsteczkowych

PEU_U04 – umiejętność analizy oddziaływań w układach białko-ligand
PEU_U05 – umiejętność modelowania właściwości dynamicznych agregatów cząsteczkowych
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEU_K01 – umiejętność zrozumienia, krytycznej oceny i komunikacji informacji ze źródeł naukowych związanej z metodami modelowania układów biocząsteczek i ich właściwości.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe idee i interdyscyplinarny charakter modelowania molekularnego. Źródła struktur cząsteczek i typowe zastosowania modelowania. Hybrydyzacja, algorytmy konstrukcji modeli 3D, transformacje współrzędnych, podstawowe koncepcje wizualizacji molekuł	2
Wy2	Podstawowe założenia i przegląd metod chemii kwantowej. Metody orbitali molekularnych: Huckla, półempiryczne, ab initio. Teoretyczne przewidywanie właściwości fizycznych i struktur.	2
Wy3	Konstrukcja modeli cząsteczkowych – ćwiczenia i test	2
Wy4	Podstawowe koncepcje teorii oddziaływań międzycząsteczkowych. Rachunek zaburzeń. Charakterystyka podstawowych składowych energii oddziaływań.	2
Wy5	Wiązania wodorowe. Molekularny rozkład ładunku i modele elektrostatyczne. Pola siłowe.	2
Wy6	Przewidywanie właściwości i struktur agregatów cząsteczkowych – ćwiczenia i test	2
Wy7	Modelowanie oddziaływań w centrach aktywnych enzymów i w receptorach. Techniki projektowania leków. Modelowanie przez homologię.	2
Wy8	Analiza katalitycznej aktywności enzymów i projektowanie biokatalizatorów.	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie i organizacja zajęć. Edycja struktur cząsteczek.	2
La2	Przygotowanie obliczeń dynamiki molekularnej	2
La3	Przygotowanie obliczeń dynamiki molekularnej	2
La4	Analiza wyników i trajektorii dynamiki molekularnej	2
La5	Indywidualne zadanie obliczeniowe 1	2
La6	Parametryzacja pola siłowego dla cząsteczek organicznych: topologia, typy atomów, parametry niewiążące	2
La7	Parametryzacja pola siłowego dla cząsteczek organicznych: optymalizacja ładunków atomowych	2
La8	Parametryzacja pola siłowego dla cząsteczek organicznych: parametry wiążące	2
La9	Indywidualne zadanie obliczeniowe 2	2
La10	Dokowanie receptor-ligand oraz wirtualny screening.	2
La11	Kwantowe obliczenia energii oddziaływań	2
La12	Indywidualne zadanie obliczeniowe 4	2
La13	Wprowadzenie do modelowania metodami hybrydowymi QM/MM	2
La14	Modelowanie profilu energetycznego reakcji z użyciem metod QM/MM	2
La15	Indywidualne zadanie obliczeniowe 4	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Seminaria studenckie: Przewidywanie struktury białek	2
Se2	Seminaria studenckie: Dokowanie, przewidywanie pKa i stanów protonacji	2

Se3	Seminaria studenckie: Modelowanie receptorów, sensorów, przełączników i motorów molekularnych	2
Se4	Seminaria studenckie: Zastosowania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych w modelowaniu molekularnym	2
Se5	Seminaria studenckie: Techniki projektowania leków	2
Se6	Seminaria studenckie: Modelowanie sPEUtroscopii IR, Ramana, UV-Vis, NMR	2
Se7	Seminaria studenckie: Modelowanie reakcji i stanów przejściowych	2
Se8	Seminaria studenckie: Projektowanie biokatalizatorów	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład z prezentacją multimedialną
N2.	Rozwiązywanie problemów
N3.	Wykorzystanie specjalistycznego oprogramowania
N4.	Studenckie prezentacje multimedialne
N5.	Przygotowanie raportów z wyników i analizy obliczeń

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_Wy1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01	Test z zadaniami do rozwiązania
F_Wy2	PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U03	Test z zadaniami do rozwiązania
C_Wy	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U03	F_Wy1+F_Wy2, lub egzamin końcowy (test z zadaniami, 24 punktów): Punkty Ocena 12-14 3,0 15-16 3,5 17-18 4,0 19-20 4,5 21-22 5,0 23-24 5,5
F_Lab1	PEU_W04, PEU_U05	Indywidualne zadanie obliczeniowe 1
F_Lab2	PEU_W01, PEU_W04, PEU_U01, PEU_U04	Indywidualne zadanie obliczeniowe 2
F_Lab3	PEU_W04, PEU_U03, PEU_U04	Indywidualne zadanie obliczeniowe 3
F_Lab4	PEU_W04, PEU_U02	Indywidualne zadanie obliczeniowe 4
C_Lab	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_W01, PEU_W04	F_Lab1+F_Lab2+F_Lab3+F_Lab4 Punkty Ocena 14-16 3,0 17-19 3,5 20-22 4,0 23-25 4,5 26-28 5,0
F_Sem	PEU_K01	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji na wybrany temat; Aktywne uczestnictwo w dyskusji prezentacji innych studentów

C_Sem	PEU_K01	Ocena końcowa wg skali ocen PWr
-------	---------	---------------------------------

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] L. Piela, Quantum Chemistry Ideas, Elsevier, 2010
- [2] A.R. Leach, Molecular Modeling: Principles and Applications, (2-nd Ed), Prentice Hall, 2001
- [3] H.D. Hotje, Molecular modeling. Basic principles and applications, (3-rd Ed), Wiley, 2008
- [4] T. Schlick, Molecular modeling and simulation, Springer, 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] F. Jensen, Introduction to computational chemistry, Wiley, 2006 (2-nd Ed)
- [2] J.M. Goodman, Chemical Applications of Molecular Modeling, RSC, 1999.
- [3] J.P. Doucet, J. Weber, Computer-Aided Molecular Design, 1996, Academic Press, 1996
- [4] G.H. Grant, W.G. Richards, Computational chemistry, Oxford Sci. Publ., 1995

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

Paweł Kędzierski, Pawel.Kedzierski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Naturalne produkty medyczne			
Nazwa w języku angielskim		Medicinal natural products			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Biotechnologia farmaceutyczna			
Stopień studiów i forma:		II stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów					
NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii organicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z blokami budulcowymi pierwotnych roślinnych szlaków metabolicznych.				
C2	Zapoznanie studentów z blokami budulcowymi wtórnych roślinnych szlaków metabolicznych.				
C3	Zapoznanie studentów z charakterem substancji czynnych pochodzenia roślinnego.				
C4	Zapoznanie studentów z możliwościami aplikacyjnymi substancji czynnych pochodzenia roślinnego.				
C5	Zapoznanie studentów z metodami izolacji oraz identyfikacji produktów związków biologicznie czynnych				

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

PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia dotyczące fitochemii i chemii produktów naturalnych,
 PEU_W02 – potrafi dokonać prawidłowej klasyfikacji roślinnych bloków budulcowych,
 PEU_W03 – ma podstawowe wiadomości o roślinnych szlakach metabolicznych,
 PEU_W04 – posiada ogólną wiedzę o kumarynach,
 PEU_W05 – posiada ogólną wiedzę o flawonoidach i stilbenach,
 PEU_W06 – posiada ogólną wiedzę o terpenach i steroidach,
 PEU_W07 – posiada ogólną wiedzę o alkaloidach i glikozydach,
 PEU_W08 – posiada ogólną wiedzę o naturalnych środkach przeciwnowotworowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – zna podstawowe zasady zachowania się podczas pracy w laboratorium chemii organicznej,
 PEU_U02 – zna praktyczne metody izolacji związku biologicznie czynnego z materiału roślinnego lub zwierzęcego,
 PEU_U03 – umie wykorzystać metody destylacyjne oraz ekstrakcyjne w procesach izolacji produktu naturalnego,
 PEU_U04 – potrafi wykorzystać metody chromatograficzne w celu identyfikacji oraz oczyszczenia wyizolowanego produktu.
 PEU_U05 – posiada umiejętność oznaczania liczby estrowej oraz kwasowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rozwój fitochemii i chemii produktów naturalnych. Wykład dotyczy historii stosowania substancji biologicznie czynnych pochodzenia roślinnego w leczeniu różnego rodzaju schorzeń.	2
Wy2-3	Związki biologicznie czynne występujące w roślinach. Omówione zostaną związki chemiczne - biologicznie czynne zawarte w roślinach z uwzględnieniem związków siarkowych.	4
Wy4-5	Bloki budulcowe. Istnieje wiele klas związków naturalnych i biopolimerów, z których większość ma kluczowe znaczenie dla istnienia znanego nam życia opartego na związkach węgla. Podstawowe klasy związków opierają się o białka, kwasy nukleinowe oraz polisacharydy. Poza tymi głównymi klasami związków naturalnych w przyrodzie występuje wiele innych związków organicznych, których rola często nie jest dobrze poznana. Do istotnej dla ludzi grupy należą alkaloidy, często wykorzystywane w medycynie oraz do produkcji używek i narkotyków.	4
Wy6-7	Kumaryny. Kumaryny są grupą związków czynnych, które charakteryzują się dużą różnorodnością działań farmakologicznych. Związane jest to bezpośrednio z różnicami w budowie cząsteczek poszczególnych związków. Z najważniejszych właściwości tych substancji czynnych wymienić należy działania: przeciwzakrzepowe, spazmolityczne, uspokajające, fotosensybilizujące (uczulające) i światłochłonne. Pod względem budowy kumaryny dzieli się na: kumaryny właściwe, furanokumaryny, piranokumaryny. Kumaryny występują w przyrodzie jako glikozydy, często jednak pod wpływem enzymów zawartych w suszonych surowcach dochodzi do ich hydrolizy. Rozpuszczalności kumaryn w wodzie jest różna, uzależniona od budowy chemicznej, za to ich glikozydy są z reguły dobrze rozpuszczalne w wodzie. Roztwory kumaryn, z wyjątkiem niepodstawionej kumaryny charakteryzują się zdolnością do fluorescencji.	4
Wy8-9	Flawonoidy i stilbeny. Fitoestrogeny to grupa niesteroidowych związków	4

	<p>pochodzenia roślinnego o budowie i funkcji podobnej do naturalnych estrogenów. Obecne są we wszystkich częściach roślin – kwiatach, owocach, liściach, nasionach oraz korzeniach. Wyróżniamy trzy klasy fitoestrogenów: flawonoidy, ligniny i stilbeny. Występują one zazwyczaj w postaci nieaktywnych glikozydów lub w formie prekursorowej. Ich formy aktywne powstają w przewodzie pokarmowym w wyniku złożonych przemian enzymatyczno-metabolicznych. Najbogatszym źródłem fitoestrogenów są: soja i jej przetwory, nasiona roślin strączkowych (soczewica, fasola, bób, groch), winogrona oraz liście zielonej herbaty. Znaczenie fitoestrogenów u roślin: fitoestrogeny u roślin pełnią funkcje grzybobójcze, antyutleniające i budulcowe. Mogą być też barwnikami kwiatów i chronić roślinę przed promieniami UV. Biorą również udział w kiełkowaniu pyłku i sygnalizowaniu stresu.</p>	
Wy10-13	<p>Terpeny i steroidy. Jest to grupa związków organicznych, będących pochodnymi terpenów zawierające dodatkowe grupy funkcyjne, np. grupę hydroksylową, karbonylową czy też karboksylową. Terpenoidy stosuje się też w kosmetyce, przemyśle spożywczym czy jako dodatki polepszające smak leków.</p> <p>Steroidy należą do grupy związków, których wspólną cechą jest występowanie w ich cząsteczkach szkieletu węglowego w formie czterech sprzężonych pierścieni, czyli steranu (cyklopentanoperhydrofenantrenu). W tkankach roślin i zwierząt, jak dotąd wykryto istnienie kilkuset różnych steroidów, które pełnią w ich organizmach rozmaite funkcje. W fizjologii i medycynie najważniejszymi steroidami są cholesterol i jego pochodne oraz hormony sterydowe. Kortykosteroidy to hormony zwierzęce regulujące w organizmie przemiany białek, węglowodanów i tłuszczów. W medycynie kortykosterydami nazywa się też grupę, często syntetycznych, leków o działaniu przeciwzapalnym, przeciwalergicznym i immunosupresyjnym, mających silny wpływ na gospodarkę węglowodanową, białkową, lipidową i wodno-elektrolitową organizmu.</p>	8
Wy14-15	<p>Alkaloidy i glikozydy. Alkaloidy to grupa naturalnie występujących zasadowych związków chemicznych (na ogół heterocyklicznych), głównie pochodzenia roślinnego, zawierających azot. Aminokwasy, peptydy, białka, nukleotydy, kwasy nukleinowe, aminocukry i antybiotyki nie są zwykle zaliczane do alkaloidów. Dodatkowo do tej grupy włączone są niektóre obojętne związki chemiczne biogenetycznie związane z alkaloidami zasadowymi. Alkaloidy wykazują zwykle silne, nieraz trujące działanie fizjologiczne na organizm człowieka. Z fizjologicznego punktu widzenia alkaloidy są "odpadami produkcyjnymi" niebiorącymi czynnego udziału w metabolizmie komórki. Glikozydy – grupa organicznych związków chemicznych zbudowanych z części cukrowej i aglikonowej. Są to pochodne cukrów, których półacetalowe grupy –OH przy pierwszym atomie węgla są zastąpione innymi grupami organicznymi, np. –OR lub –NR₂. Wiązanie pomiędzy cukrem a aglikonem nazywa się wiązaniem glikozydowym. Glikozydy są związkami szeroko rozpowszechnionymi w przyrodzie. Niektóre z nich mają znaczenie farmakologiczne, np. glikozydy nasercowe.</p>	4
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia organizacyjne oraz szkolenie BHP.	2
Lab2-3	Alkaloidy, pochodne piperidyny – izolacja piperyny z pieprzu czarnego.	4

	Zastosowanie chromatografii TLC do identyfikacji produktu.	
Lab4-5	Tłuszcze roślinne – izolacja trimirystyny z gałki muskatołowej. Oznaczanie wartości liczby estrowej. Hydroliza trimirystyny do kwasu mirystynowego. Oznaczanie liczby kwasowej.	4
Lab6-7	Sterole - izolacja cholesterolu z żółtka jaja kurzego. I kolokwium.	4
Lab8-9	Izolacja kwasu cytrynowego z cytryny.	4
Lab10-11	Izolacja kwasów tłuszczowych z migdałów i oznaczanie liczby jodowej.	4
Lab12-13	Alkohole tri terpenowe – izolacja betuliny z kory brzoźowej. Ekstrakcja ciągła.	4
Lab14-15	Izolacja chlorofilu z materiału roślinnego. II kolokwium.	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	zajęcia laboratoryjne – wykonanie doświadczeń	
N3	zajęcia laboratoryjne – przygotowanie sprawozdań	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 – PEU_W08	Egzamin
F1 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U03	Kolokwium cząstkowe I
F2 (laboratorium)	PEU_U03 – PEU_U05	Kolokwium cząstkowe II
F3 (laboratorium)	PEU_U01 – U05	Poprawność wykonania doświadczeń oraz przygotowanie sprawozdań
P (laboratorium) = F1 + F2 + F3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] St. Kohlmunzer, <i>Farmakognozja</i> , Wydawnictwo Lekarskie, PZWL 2003		
[2] P.M. Dewick, <i>Medicinal natural products</i> , Wiley 2009		
[3] J. Sołoducho, J. Cabaj, <i>Naturalne produkty medyczne</i> , http://zasobynauki.pl/		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[4] J. McMurry, <i>Chemia organiczna</i> , PWN 2012		
[5] A.I. Vogel, <i>Preparatyka organiczna</i> , NT, 2006		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
dr hab. inż. Joanna Cabaj , joanna.cabaj@pwr.edu.pl		

Wydział Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sieci i stacje robocze z systemem unix				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Networks and workstations with unix system				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatics				
Poziom i forma studiów:	II 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 kontaktu (BU)			1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Język angielski na poziomie podstawowym 2. Podstawowa umiejętność obsługi komputera					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z mechanizmami systemu uniksowego i z regułami sieci komputerowej, opartej na protokole internetowym. C2 Rozwinięcie umiejętności używania systemu uniksowego na poziomie samodzielnego administrowania.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student zna mechanizmy działania i konfigurowania systemu uniksowego					
PEU_W02 Student zna powiązanie między kontem użytkownika a identyfikatorem użytkownika oraz grupy i rozumie ich związek z uprawnieniami do wykonywania różnych operacji w systemie					
PEU_W03 Student zna podstawowe reguły działania sieci opartej o protokół internetowy (IP wersja 4)					
PEU_W04 Student zna mechanizmy używania i udostępniania usług sieciowych, wykorzystujących protokoły transportowe TCP i UDP					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi uruchamiać programy z linii poleceń, wykonywać różne operacje na plikach i używać edytora tekstu					
PEU_U02 Student potrafi używać dokumentacji programów, dostępnej w systemie uniksowym					
PEU_U03 Student potrafi zapisać plik inittab i proste skrypty, odpowiadające za wstępną konfigurację systemu, sprawdzać wewnętrzną spójność systemu plików i dołączać go do drzewa katalogów					
PEU_U04 Student potrafi dodawać i usuwać konta użytkowników, zmieniać hasła, przypisywać użytkowników do grup i pisać skrypty sesji (powłoka bash)					

PEU_U05	Student potrafi przypisać adres sieciowy do interfejsu sieciowego, zbudować tablicę tras, utworzyć lokalną listę powiązań adres-nazwa i przygotować system do używania usługi DNS	
PEU_U06	Student potrafi używać usług sieciowych: zdalnego terminala, kopiowania plików między systemami i poczty elektronicznej, potrafi udostępnić je użytkownikom zdalnym i ograniczać zdalny dostęp do wybranych adresów	
PEU_U07	Student potrafi uruchamiać lokalne i zdalne aplikacje graficzne w systemie okien X11	
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Programy i procesy. Procesy macierzyste i potomne, mechanizmy systemowe uruchamiania programów i zakańczania procesów. Sygnały. Identyfikatory użytkownika i grupy – wprowadzenie mechanizmów, regulujących prawa dostępu do różnych zasobów systemu.	2
La2	Pliki i rodzaje plików: zwykłe, katalogi, specjalne (urządzenia znakowe i blokowe), reprezentujące kanały komunikacyjne (gniazda i łącza nazwane). Zwykłe łącza i ich podobieństwo do plików. Pojęcie systemu plików, dowiązania twarde i symboliczne. Przegląd programów, przeznaczonych do wykonywania różnych operacji na plikach, w tym krótkie wprowadzenie do edytora vi.	2
La3	Uruchamianie jądra linuxa pod kontrolą emulatora QEMU. Utworzenie pliku, reprezentującego dysk twardy, partycjonowanie i tworzenie systemu plików. Archiwa utworzone programem tar. Instalacja minimalnego zbioru programów, potrzebnych do działania systemu.	2
La4	Zadania programu, działającego z inentyfikatorem procesu równym 1. Konfigurowanie programu init (implementacja: sysvinit) – plik inittab. Przegląd zadań, wykonywanych na etapie inicjalizacji systemu.	2
La5	Sprawdzanie spójności systemu plików, dołączanie systemów plików do drzewa katalogów. Programy mount i umount, plik /etc/fstab. Biblioteki dzielone.	2
La6	Konta użytkowników – pozycje w pliku /etc/passwd, powiązanie nazw z identyfikatorami użytkowników, katalogi osobiste, kodowanie i przechowywanie haseł. Systemowe i osobiste skrypty sesji. Tworzenie grup (plik /etc/group). Programy su i newgrp.	2
La7	Adres IP, klasa adresu, struktura adresu w ramach segmentu sieci (maska sieci). Przypisanie adresu IP do interfejsu sieciowego, za pomocą programu ifconfig. Interfejs loopback. Tworzenie tablicy tras, programem route.	2
La8	Nazwy internetowe, relacja nazwa-adres. Metody tłumaczenia nazw na adresy i vice versa: lokalnie przechowywana lista w pliku /etc/hosts i usługa sieciowa DNS.	2
La9	Protokoły transportowe TCP i UDP. Pojęcie gniazda sieciowego. Przypisanie usług sieciowych do numerów portów (plik /etc/services). Reguły udostępniania usług poprzez program inetd.	2
La10	Ograniczanie zdalnego dostępu do usług sieciowych – mechanizm i konfiguracja oprogramowania TCP wrappers (program tcps i kod biblioteczny), przez listy kontroli dostępu w plikach /etc/hosts.allow i /etc/hosts.deny.	2
La11	Praca w systemie zdalnym – usługi zdalnego terminala (telnet, ssh) i przesyłania plików (ftp, scp, sftp). Powody używania szyfrowanych kanałów komunikacji.	2
La12	Poczta elektroniczna – programy MTA i MUA, uruchomienie programu MTA (smail) i używanie programu mutt (MUA). Podstawowe reguły zabezpieczania serwera poczty.	2
La13	Serwer WWW – podstawy konfiguracji programu boa, tworzenie najprostszych stron WWW w języku HTML. Program lynx – tekstowa przeglądarka WWW.	2
La14	System okien X11 – środowisko graficzne o architekturze klient-serwer.	2
La15	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Pokaz		
N2. Ćwiczenia praktyczne, pod kontrolą prowadzącego		
N3. Ćwiczenia praktyczne, z prostym problemem do samodzielnego rozwiązania		
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-U07	ćwiczenia praktyczne (do 25 punktów)
P1	PEU_W01-W04 PEU_U02-U06	Pisemny test (do 75 punktów)
F2	PEU_W01-W04, PEU_U02-U06	Wybitna wiedza lub umiejętności (do 10 punktów)
P=F1+P1+F2 50 ≤ P < 60 3.0 60 ≤ P < 70 3.5 70 ≤ P < 80 4.0 80 ≤ P < 90 4.5 90 ≤ P < 100 5.0 P ≥ 100 5.5		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] AELEEN FRISCH, UNIX: ADMINISTRACJA SYSTEMU, O'REILLY & ASSOCIATES, WYDAWNICTWO RM, WARSZAWA 1997		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] CRAIG HUNT, TCP/IP : ADMINISTRACJA SIECI. WYDAWNICTWO RM, WARSZAWA 2003		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. in. Krzysztof Strasburger, e-mail: krzysztof.strasburger@pwr.edu.pl, strasbur@chkw386.ch.pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Nowoczesne metody diagnostyczne			
Nazwa w języku angielskim		Modern diagnostic procedures			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Biotechnologia farmaceutyczna			
Stopień studiów i forma:		II 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)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii analitycznej, organicznej oraz chemii fizycznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami diagnostycznymi.				
C2	Zapoznanie studentów z metodami analitycznymi oraz diagnostyką obrazową stosowaną w medycynie.				
C3	Zapoznanie studentów z metodami diagnostycznymi stosowanymi w monitorowaniu stanu środowiska naturalnego.				
C4	Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania nowoczesnych technologii diagnostycznych w przemyśle spożywczym.				
C5	Zapoznanie studentów z metodami/różnicami diagnostyki instrumentalnej oraz diagnozy zintegrowanej.				
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe pojęcia dotyczące współczesnych metod diagnostycznych,					
PEU_W02 – zna podstawowe metody analityczne oraz posiada wiedzę dotyczącą diagnostyki obrazowej stosowanej w medycynie,					
PEU_W03 – posiada niezbędne informacje związane z metodami diagnostycznymi stosowanymi w monitorowaniu stanu środowiska naturalnego,					
PEU_W04 – posiada wiedzę o zastosowaniu nowoczesnych technologii diagnostycznych w przemyśle spożywczym,					
PEU_W05 – posiada ogólną wiedzę dotyczącą różnic pomiędzy diagnostyką instrumentalną oraz diagnozą zintegrowaną.					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyk 1-2	Technologie diagnostyczne - nowe trendy. W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat nastąpił istotny rozwój diagnostyki i leczenia różnych schorzeń. Stało się to możliwe dzięki lepszemu poznaniu biochemicznych mechanizmów leżących u podstaw popularnych chorób cywilizacyjnych. Współdziałanie lekarzy oraz placówek naukowo-badawczych daje szansę na skuteczniejsze rozwiązywanie ważnych problemów diagnostycznych i terapeutycznych. Liczne konferencje/strategie rozwoju tego typu współpracy powodują poprawę jakości diagnozowania i skuteczności leczenia.	4
Wyk 3-4	Podział i charakterystyka stosowanych metod diagnostycznych. W ostatnim czasie obserwuje się szybki rozwój metod diagnostycznych i ich szerokie zastosowania w wielu dziedzinach medycyny. Wykrycie i identyfikacja wielu drobnoustrojów metodami tradycyjnymi bywa trudne, czasochłonne, a często wręcz niemożliwe. Istnieje zatem potrzeba opracowania precyzyjnych metod diagnostycznych, które umożliwią zarówno zidentyfikowanie już wyhodowanego drobnoustroju, jak i jego detekcję i identyfikację bezpośrednio w próbce klinicznej.	4
Wyk 5-7	Diagnostyka analityczna w naukach medycznych. Badanie laboratoryjne prowadzi się <i>in vitro</i> przy użyciu technik mikroskopowych, biochemicznych, immunologicznych, bakteriologicznych, analizy instrumentalnej i służy ustaleniu rozpoznania lub monitorowaniu leczenia. Najnowsze osiągnięcia w zakresie biomedycyny i powstającej medycyny molekularnej związane są ściśle z rozwojem nowego działu diagnostyki laboratoryjnej, opartej na metodologii biologii molekularnej. Tego typu technikę stosuje się między innymi w dziedzinach takich jak: laboratoryjna genetyka medyczna, laboratoryjna biologia medyczna, laboratoryjna chemia medyczna, laboratoryjna fizyka medyczna, laboratoryjna diagnostyka sądowa, w których wykorzystuje się technologie z zakresu: inżynierii genetycznej, biochemii, biofizyki, biotechnologii, immunologii molekularnej, biologii komórki, bioinżynierii, biologii systemowej, bioinformatyki, nanobiotechnologii i innych działów związanych z biologią medyczną i biomedycyną.	6
Wyk 8-9	Diagnostyka obrazowa w naukach medycznych. Metody wizualizacji stosowane w patologiach ilościowo-jakościowych dotyczących różnych tkanek są niezwykle istotnym elementem, a niekiedy decydują o wynikach diagnostyki. Są one jednak trudna i wymagają niezwykle doświadczenia kadry wykonującej badania. W doborze techniki obrazowania najistotniejsza jest skuteczność diagnostyczna metody. Wśród technik, które wykorzystuje się najczęściej w obrazowaniu wymienić należy: radiologię konwencjonalną, tomografię komputerową, rezonans magnetyczny, scyntyografię, ultrasonografię, oraz czasem densytometrię i inne techniki obrazowania (np. termografię).	4
Wyk 10-11	Metody diagnostyczne stosowane w monitorowaniu stanu środowiska naturalnego: monitoring powietrza, wód i gleby. Plany rozwoju gospodarczego, który we współczesnej cywilizacji miejsko-przemysłowej stwarza największe niebezpieczeństwo pojawiania się niekorzystnych skutków ubocznych, muszą przewidywać odpowiednie zabezpieczenia, odnoszące się do wszystkich poziomów zagrożeń: źródeł zanieczyszczeń, ich przenoszenia oraz wnikania do organizmu żywego. należy minimalizować niekorzystne skutki postępu cywilizacyjnego. W energetyce należy dążyć do maksymalnej sprawności układów, to jest uzyskiwania maksymalnego efektu przy minimalnym zużyciu energii. Jest to problem nie tylko ekonomiczny, lecz przede wszystkim ekologiczny. Duża sprawność układu oznacza bowiem minimum różnych strat, a to idzie w parze z oszczędnymi technologiami eliminującymi oraz monitorującymi zanieczyszczenia i odpady, które powinny być wychwytywane i wtórnie zagospodarowane.	4

Wyk 12	Nowoczesne technologie diagnostyczne w przemyśle spożywczym. Biotechnologia przemysłowa jest często związana z diagnostyką oraz produkcją spożywczą. Zdaniem jej jest między innymi ograniczanie efektu cieplarnianego, ponieważ wykorzystuje surowce odnawialne i tym samym znacznie wspiera sektor spożywczy, zajmując się wytwarzaniem produktów biodegradowalnych. Synteza chemiczna zostaje zastąpiona biosyntezą, co daje nam zmniejszenie zużycia wody i energii, uprasza ten proces i powoduje znaczącą redukcję kosztów.	2
Wyk 13	Nowoczesne sensory i biosensory. Sensory chemiczne są to urządzenia przetwarzające informację chemiczną na parametry nadające się do obróbki. Jednym z ich rodzajów są tak zwane biosensory, w których częścią receptorową tworzy materiał biologiczny. Przedrostek „-bio” odnosi się zatem do rodzaju czujnika, nie zaś do typu oznaczanej substancji. Biosensory charakteryzują się dużą selektywnością i powinowactwem względem badanego związku i przez to stanowią ważny krok w rozwoju metod analitycznych. Biosensory są często stosowane podczas wykrywania mutacji w sekwencjach genetycznych, zanieczyszczeń w przemyśle farmaceutycznym oraz w badaniach nad uwolnieniem genetycznie zmodyfikowanych mikroorganizmów do środowiska.	2
Wyk 14	Diagnostyka instrumentalna a diagnoza zintegrowana. W miarę postępu cywilizacyjnego zmieniały się metody oceny ludzkiego zdrowia. Wynalezienie stetoskopu, fonendoskopu czy mikroskopu, rozwój chemii i biochemii oraz odkrycie promieni Roentgena stworzyły nowe perspektywy wspomagania diagnostyki i coraz precyzyjniejszego rozpoznawania różnych schorzeń. Stworzono takie metody jak: EKG, EEG, EMG, MKG, NMR, PET czy termografia. Diagnoza zintegrowana zamiast diagnostyki instrumentalnej jest właściwą metodą postępowania nie tylko w przypadku ludzi poważnie chorych, powinna obowiązywać w przypadku każdego człowieka, którego życie postawiło w trudnej sytuacji zdrowotnej.	2
Wyk15	Zaliczenie kursu. Test końcowy.	2
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną (PowerPoint, Prezi) oraz elementami aktywnego uczenia (np. metody typu <i>Quick Win</i>)	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W05	Zaliczenie
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
J. J. Tomaszewski, <i>Diagnostyka laboratoryjna</i> , PZWL, 2001		
M. Jankiewicz i Z. Kędziora (red), <i>Metody pomiarów i kontroli jakości w przemyśle spożywczym i biotechnologii</i> , Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, 2003		
A. Hulanicki, <i>Współczesna chemia analityczna</i> , PWN, Warszawa 2001		
J. Sołoducho, J. Cabaj, Nowoczesne metody diagnostyczne, http://zasobynauki.pl/		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
J. Namieśnik i Z. Jamrógowicz (red.) <i>Fizykochemiczne metody kontroli zanieczyszczeń</i> , WNT, 1998		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
dr hab. inż. Joanna Cabaj, prof. uczelni; joanna.cabaj@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Nośniki i mechanizmy uwalniania leków					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Carriers and mechanisms of drug releasing					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia					
Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria Bioprocessów					
Poziom i forma studiów: II 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)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza z zakresu kursów: podstawy inżynierii chemicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 – Zapoznanie się z materiałami biodegradowalnymi.					
C2 – Zapoznanie się z rodzajami nośników leków i podstawowymi mechanizmami uwalniania leków.					
C3 – Zapoznanie się ze sposobem wytwarzania nośników leków i metodą oznaczania szybkości uwalniania leków.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
<u>Z zakresu wiedzy:</u>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Ma niezbędną wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w nośnikach leków.					
PEU_W02 - Zna zasady stosowania narzędzi inżynierii chemicznej w inżynierii biomedycznej.					
PEU_W03 - Zna zastosowania różnych postaci leków.					
PEU_W04 - Zna metody modyfikacji nośników cząsteczkami biologicznymi np. enzymami, DNA.					
<u>Z zakresu umiejętności:</u>					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – Potrafi wytworzyć polimerowy nośnik leku.					
PEU_U02 - Umie wykonać doświadczenia w celu obliczenia szybkości uwalniania leków dla					

wybranych rodzajów nośnika leków. PEU_U03 – Potrafi wyznaczyć współczynniki równania opisującego transport masy z nośnika leku.		
<u>Z zakresu kompetencji społecznych:</u>		
Osoba, która zaliczyła przedmiot: PEU_K01 – potrafi pracować w grupie kilkuosobowej zarówno przy wykonywaniu doświadczeń, jak i przy komputerowej obróbce wyników		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Losy leku w ustroju.	2
Wy2	(Bio)polimery biozgodne.	2
Wy3	Dyfuzyjny transport leków z homo- i heterogenicznych nośników leków. Opis szybkości uwalniania kontrolowany dyfuzją i rozpuszczaniem.	2
Wy4	Transport przez skórę. Hydrożele stosowane zewnętrznie.	2
Wy5	Nośniki wrażliwe na czynniki fizyczne. Mechanizm pęcznienia, erupcji.	2
Wy6	Liposomy – tworzenie, zastosowanie.	2
Wy7	Nośniki w terapii celowanej. Enzymatyczne uwalnianie leków.	2
Wy8	Zaliczenie w formie pisemnej.	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Transport leków przez membrany o różnej grubości i porowatości.	5
La2	Wytwarzanie homo- i heterogenicznych nośników z udziałem enkapsulatora.	10
La3-4	Eksperymentalne wyznaczenie szybkości uwalniania leków z homo- i heterogenicznych nośników. Wyznaczenie współczynników transportu dla wybranych substancji.	10
Lab 5-6	Transport kontrolowany szybkością rozpuszczania.	10
Lab 7-8	Wytwarzanie i charakterystyka liposomów.	10
	Suma godzin	45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna. N2. Laboratorium. N3. Opis wyników doświadczalnych z wykorzystaniem komputerowych programów graficznych 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
F1 (wykład)	PEU_W01-W04	Zaliczenie pisemne na 10 pkt.
F2 (laboratorium)	PEU_U01-U03 PEU_K01	Obecność na zajęciach (4.5 pkt.)

F3 (laboratorium)	PEU_U01-U03 PEU_K01	Sprawozdanie końcowe. (5.5 pkt.)
<p>P (wykład) = F1= 10 pkt. 9.5 - 10 pkt. + bdb 9.0 – 9.4 pkt. bdb 8.0 – 8.9 pkt. + db 7.0 – 7.9 pkt. db 6.0 – 6.9 pkt. + dst 5.0 - 5.9 pkt. dst</p> <p>P (laboratorium) = (F2+F3) 9.5 - 10 pkt. + bdb 9.0 – 9.4 pkt. bdb 8.0 – 8.9 pkt. + db 7.0 – 7.9 pkt. db 6.0 – 6.9 pkt. + dst 5.0 - 5.9 pkt. dst</p>		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> Farmakokinetyka – E.Wyska Technologia postaci leku – J.Pluta Biofarmacja – M.Sznitowska, R.Kaliszan</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> Biomedical Engineering - W.M. Saltzman Applied Biophysics for drug discovery - D.Huddler, E.R.Zartler Advanced Biomaterials and Biodevices - A.Tivari, A.N.Nordin</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Anna Trusek, anna.trusek@pwr.edu.pl		

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

C8	Przedstawienie studentom problemów związanych ze światową i europejską polityką rolną, bezpieczeństwem żywnościowym, wytwarzaniem bezpiecznej żywności, a także problemami demograficznymi	
C9	Przedstawienie problemów związanych z efektami globalnymi, w tym efektem cieplarnianym, stanem warstwy ozonowej, eutrofizacją, stepowaniem	
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01 Zna i potrafi opisać podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.		
PEU_W02 Zna i rozumie podstawy budowy i istotę działania elementów aparatury chemicznej w procesach w skali laboratoryjnej i przemysłowej.		
PEU_W03 Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu.		
PEU_W04 Posiada szczegółową wiedzę z zakresu wybranych zagadnień ochrony środowiska oraz ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań w zakresie studiowanego kierunku.		
PEU_W05 Ma usystematyzowaną, szczegółową wiedzę z obszaru biotechnologii, zna nowoczesne trendy rozwojowe tej dziedziny.		
PEU_W06 Zna techniki i narzędzia stosowane w biotechnologii przemysłowej i zna jej główne trendy rozwojowe.		
PEU_W07 Ma wiedzę, która pozwala na zrozumienie funkcjonowania układów biologicznych.		
PEU_W08 Ma szczegółową wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu biotechnologii środowiska.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Jest gotów do działań na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.		
PEU_K02 Jest gotów do podejmowania działań na rzecz interesu publicznego.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe.	2
Wy2	Środowiskowe problemy związane z rozwojem demograficznym i bezpieczeństwem żywnościowym	2
Wy3	Relacja przemysł i środowisko	2
Wy4	Problemy ekologiczne w rozwoju zrównoważonym	2
Wy5	Gospodarka zasobami wodnymi	2
Wy6	Wykorzystywanie wody w gospodarce	2
Wy7	Ochrona atmosfery	2
Wy8	Ochrona atmosfery i oczyszczanie gazów	2
Wy9	Odpady w gospodarce	2
W10	Gospodarka odpadami	2
W11	Ochrona gleby	2
W12	Efekty globalne i polityka ekologiczna	2
W13	Fosfor-problem środowiskowy i polityczny	2
W14	Prawo ochrony środowiska	2
W15	Podsumowanie zajęć i kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (ocena podsumowująca na koniec semestru) P = 3,0 = 50% pkt. 3,5 = 60% pkt. 4,0 = 70% pkt. 4,5 = 80% pkt. 5,0 = 90% pkt. 5,5 = 100% pkt.	PEU_W01 -PEU_W08	Kolokwium końcowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] K.Małachowski, Gospodarka a środowisko i ekologia, wyd.CeDeWu,2011		
[2] J.Boć J.K. Nowacki Ochrona Środowiska, Kolonia Ltd, 2008		
[3] B.Dobrzańska, G.Dobrzański,D.Kiełczewski, Ochrona środowiska przyrodniczego,wyd.PWN, 2010		
[4] M.Górski, Prawo ochrony środowiska,Wolter Kluwer Polska,2009		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] R.Zarzycki, Wprowadzenie do inżynierii ochrony środowiska , fizykochemiczne podstawy inżynierii środowiska, WNT,2007		
[2] W.Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT 2011		
[3] N.Wolański N. Ekologia człowieka PWN 2009		
[4] Z.Bukowski Z. Polityka ochrony środowiska w UE PWN 2008		
[5] B.Rakoczy ,B. Wierzbowska . Prawo Ochrony Środowiska wyd.Lexis Noxis 2010		
[6] P.Mastalerz , Ekologiczne kłamstwa ekowojowników, Wydawnictwo Chemiczne Wrocław 2002		
[7] Z.Łucki, W.Misiak, Energetyka a społeczeństwo,PWN ,2012		
[8] D.Archer, Globalne ocieplenie, PWN,2010		
[9] A.Jędrzak, Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, 2008		
[10] M.Charka,F.Elżanowski, M.Swora, Energetyka i ochrona środowiska w procesie inwestycyjnym, Wolters Kluwer Polska, 2010		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Katarzyna Chojnacka, katarzyna.chojnacka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Optymalizacja i modelowanie procesów biotechnologicznych					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Optimization and modeling of biotechnological processes					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia					
Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria bioprocessów					
Poziom i forma studiów: II 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)				90	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa wiedza z zakresu biotechnologii					
2. Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii chemicznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Rozumienie i praktyczne zastosowanie wiedzy o modelowaniu procesów biotechnologicznych					
C2. Umiejętność zastosowania specjalistycznego oprogramowania komputerowego do obliczania optymalnych parametrów procesowych, zużycia energii i kosztów procesów biotechnologicznych					
C3. Zapoznanie z przykładami modelowania, obliczeń i optymalizacji jednostkowych procesów biotechnologicznych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – Potrafi optymalizować proces biotechnologiczny i oszacować jego koszt.					
PEU_U02 – Potrafi opracować projekt procesu biotechnologicznego.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 – potrafi współpracować w grupie projektowej.					
PEU_K02 - potrafi zaprezentować wyniki pracy.					
Forma zajęć - projekt					Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w sali komputerowej. Sposób prowadzenia zajęć i warunki zaliczenia. Programy komputerowe dedykowane projektowaniu procesów.				2

Pr2	Wstęp do obsługi programu SuperPro Designer. Aplikacje programu. Interfejs użytkownika. Bazy danych.	2
Pr3	Projektowanie dyfuzyjnych procesów separacji (np.: destylacja, ekstrakcja, absorpcja, adsorpcja, krystalizacja i suszenie).	2
Pr4	Przykładowe aparaty i operacje jednostkowe wykorzystywane w separacji bioproduktów.	2
Pr5	Bioproceny: termodynamika, równowaga i kinetyka procesów jednostkowych.	2
Pr6	Dobór i kolejność zastosowania procesów separacyjnych w procesach biotechnologicznych. Procesy up-stream i down-stream.	2
Pr7	Modelowanie procesów biotechnologicznych. Optymalne parametry bioproceny.	2
Pr8	Harmonogram zadań bioproceny. Wykresy Gantta. Zarządzanie zasobami.	2
Pr9	Identyfikacja wąskich gardeł procesu związanych z zasobami i aparaturą.	2
Pr10	Rozmiary aparatów stosowanych w biotechnologii. Powiększanie skali. Zużycie energii. Koszty procesu.	2
Pr11	Projektowanie procesów biotechnologicznych pod kątem ich oddziaływania na środowisko.	2
Pr12	Wybrane procesy produkcji i oczyszczania bioproduktów.	2
Pr13	Wybrane procesy otrzymywania bioproduktów farmaceutycznych.	2
Pr14	Prezentacja projektu zaliczeniowego.	2
Pr15	Prezentacja projektu zaliczeniowego. Zaliczenie zajęć.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Wspólne rozwiązywanie przykładowych zagadnień na zajęciach	
N3	Wykorzystanie specjalistycznego oprogramowania (SuperPro Designer) do tworzenia projektów indywidualnych	
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 (projekt)	PEU_U01-PEU_U02 PEU_K01-PEU_K02	Projekty cząstkowe wykonane z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania
F3 (projekt)	PEU_U01-PEU_U02 PEU_K01-PEU_K02	Projekt końcowy wykonany z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania
$P(\text{projekt}) = 0,4(F1+F2)/2 + 0,6F3$ (przy czym każdy projekt musi być zaliczony na ocenę pozytywną) 3,0 jeżeli $3,00 \leq P < 3,25$ 3,5 jeżeli $3,25 \leq P < 3,75$ 4,0 jeżeli $3,75 \leq P < 4,25$ 4,5 jeżeli $4,25 \leq P < 4,75$ 5,0 jeżeli $4,75 \leq P < 5,00$ 5,5 jeżeli $5,00 \leq P$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] E. Heinzle, A.P. Biwer, C.L. Cooney - Development of Sustainable Bioprocesses: Modeling and Assessment, Wiley 2006.
- [2] R.G. Harrison, P. Todd, S.R. Rudge, D.P. Petrides - Bioseparations Science and Engineering, Oxford University Press 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] O. Kayser – Podstawy Biotechnologii Farmaceutycznej, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2006.
- [2] W. Bednarski, J. Fiedurek – Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa, 2007.

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Optymalizacja procesów biotechnologicznych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optimization of biotechnological processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna, Biotechnologia molekularna i biokataliza, Biotechnologia środowiska				
Poziom i forma studiów:	II 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 kontaktu (BU)				1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość elementarnej matematyki 2. Znajomość podstaw biotechnologii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zdobyć umiejętności optymalizacji prostych procesów biotechnologicznych					
C2 Praca w grupie					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi zaproponować usprawnienia procesu biotechnologicznego.					
PEU_U02 Student potrafi opracować wyniki badań, dokonać krytycznej analizy i formułować wnioski					
PEU_U03 Student potrafi przeprowadzić rozpoznanie literaturowe w zakresie konkretnego problemu badawczego, przede wszystkim korzystając z dostępnych baz danych.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.					
PEU_K02 Student odpowiedzialnie współdziała w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze.					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - projekt					Liczba godzin
Pr1	Procesy biotechnologiczne. Wprowadzenie do optymalizacji. Ogólne pojęcia optymalizacji, analiza czynnikowa procesu, badania optymalizacyjne.				2
Pr2	Wektory i rachunek macierzowy.				4

Pr3	Teoria eksperymentu. Pojęcie eksperymentu, planowanie eksperymentu, wyznaczenie współczynników regresji, zadania i obliczenia.	4
Pr4	Plany czynnikowe	2
Pr5	Optymalizacja procesów. Metoda Boxa-Wilsona, metoda Newtona.	6
Pr6	Ekstremum funkcji jednej i wielu zmiennych. Funkcja celu z ograniczeniami, metoda mnożników Lagrange'a, zadania	4
Pr7	Optymalizacja bioreaktorów.	2
Pr8	Analiza efektów procesu technologicznego. Analiza statystyczna wyników badań.	4
Pr9	Algorytmy genetyczne i sieci neuronowe	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Rozwiązywanie zadań N3. Praca domowa studenta		
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_U1-PEU_U03	Projekt 1 (max. 5 pkt)
F2	PEU_K01-PEU_K02	Projekt 2 (max. 5 pkt)
F3		Aktywność (max. 8 pkt)
P (projekt) = F1+F2+F3		
P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 50-60% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 61-72% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 73-82% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 83-92% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 93-100% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie 100%, oraz student wykaże się wiedzą wykraczającą poza obowiązujący zakres materiału		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] S. Ledakowicz, Inżynieria biochemiczna, WNT Warszawa, 2012		
[2] W. Bednarski, J. Fiedurek, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa 2006.		
[3] K. W. Szewczyk, Kinetyka i bilansowanie procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] J. Kusiak, A. Danielewska-Tułęcka, P. Oprocha, Optymalizacja, wybrane metody z przykładami zastosowań, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009 Warszawa		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Agnieszka Pawłowska, agnieszka.pawlowska@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w j. polskim	Organizacja i zarządzanie projektem biotechnologicznym				
Nazwa przedmiotu w j. angielskim	Organization and management of biotechnological project				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria bioprocessów				
Poziom i forma studiów:	II 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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65			0,75	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość obsługi komputera osobistego w tym narzędzi do tworzenia i edycji prezentacji.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie problematyki i opanowanie podstawowych wiadomości z zakresu zarządzania projektami.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę o zarządzaniu projektem.					
PEU_W02 Zna metody szacowania kosztów inwestycyjnych i ruchowych instalacji przemysłowych.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Posiada umiejętność stworzenia dokumentacji projektowej.					
PEU_U02 Posiada umiejętność rozplanowania użycia zasobów w projekcie.					
PEU_U03 Posiada umiejętność zarządzania projektem zgodnie z nowoczesną metodologią.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 Rozumie potrzebę przedsiębiorczego myślenia i działania					
PEU_K02 Odpowiedzialnie współdziała w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze.					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja projektu (sekwencja działań, cel). Parametry projektu (zakres, jakość, koszty, czas realizacji, zasoby).	2
Wy2	Klasyfikacja projektów (wg cech projektów, typów projektów). Zasady tradycyjnego zarządzania projektami.	2
Wy3	Cykl realizacji projektu (etapy, poziomy). Zarządzanie jakością (model ciągłego oraz procesowego zarządzania jakością).	2
Wy4	Zarządzanie ryzykiem w projekcie.	2
Wy5	Prognozowanie parametrów projektu. Diagram sieci projektu. Dostępność zasobów i kosztów a zmiany w harmonogramie.	2
Wy6	Zarządzanie zespołem projektowym. Zarządzanie projektami metodą łańcucha krytycznego.	2
Wy7	Zarządzanie portfelem projektu.	2
Wy8	Narzędzia informatyczne do zarządzania projektem.	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Podstawowy plan projektu (karta projektu).	4
Pr2	Podział pracy w projekcie, harmonogram projektu.	4
Pr3	Droga krytyczna w projekcie, ocena ryzyka w projekcie.	4
Pr4	Zasoby i budżet projektu.	4
Pr5	Metody AGILE zarządzania projektem.	3
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład N2 Konsultacje N3 Zasoby internetowe N4. Dyskusja		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEU_W01,PEU_W02	Kolokwium
F2 (projekt)	PEU_U01-U03, PEU_K01-K02	Ocena na podstawie dokumentacji projektowej
P		
P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 50-60% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 61-72% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 73-82% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 83-92% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 93-100% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie 100%, oraz student wykaże się wiedzą wykraczającą poza obowiązujący zakres materiału		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Trocki M. (red.): Metodyki zarządzania projektami. Bizarre, Warszawa 2011.
- [2] 2. Trocki M., Bukłaha E. (red.): Zarządzanie projektami – wyzwania i wyniki badań. Oficyna
- [3] Wydawnicza Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2016.
- [4] Juchniewicz M.: Dojrzałość projektowa organizacji. Bizarre, Warszawa 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kaczorowska A.: E-usługi administracji publicznej w warunkach zarządzania projektami.

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

Łukasz Radośniński, lukasz.radosinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Organizmy modyfikowane genetycznie (GMO)				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Genetically modified organisms (GMO)				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia środowiska				
Poziom i forma studiów:	II 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	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw biologii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi GMO					
C2 Zapoznanie studentów z klasyfikacją i przepisami prawnymi dotyczącymi GMO					
C3 Zapoznanie z podstawowymi sposobami otrzymywania GMO					
C4 Zapoznanie z przykładami różnorodnego wykorzystania GMO: do badań naukowych, do produkcji leków, żywności					
C4 Omówienie potencjalnych korzyści i ryzyka stosowania GMO ze szczególnym uwzględnieniem zdrowia człowieka i środowiska naturalnego.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 - Zna podstawowe pojęcia i klasyfikację organizmów genetycznie modyfikowanych					
PEU_W02 -Potrafi wskazać korzyści i ryzyko tworzenia oraz wykorzystania organizmów genetycznie modyfikowanych					
PEU_W03 – Zna podstawowe sposoby uzyskiwania organizmów genetycznie modyfikowanych					
PEU_W03 – Zna zastosowania organizmów genetycznie modyfikowanych					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 - Samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze fachowej					
PEU_U02 - Ocenia skutki ingerencji człowieka w środowisko i proponuje właściwe rozwiązania zapobiegające skutkom negatywnym lub rozwiązania je eliminujące					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 - Jest świadomy ryzyka wykonywanej działalności					
PEU_K02 – Jest świadomy ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z organizacją i warunkami zaliczenia zajęć. Podstawowe pojęcia dotyczące GMO	1
Wy2	Historia i sposoby otrzymywania GMO	2
Wy3	GMO w badaniach naukowych	2
Wy4	Zastosowanie GMO do produkcji leków	2
Wy5	GMO a produkcja żywności	2
Wy6	Tworzenie i wykorzystanie GMO a wpływ na środowisko	2
Wy7	Regulacje prawne związane z GMO	2
Wy8	Podsumowanie i test zaliczeniowy	2
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Dyskusja otwarta		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01-PEU_W13	Podczas każdego z zajęć student może otrzymać punkty za aktywność podczas dyskusji w liczbie 1 pkt (max 15 pkt)
F2	PEU_W01-PEU_W13	Pisemna praca zaliczeniowa (max 50 pkt)
P=F1+F2 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 35,0 - 40,0 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 40,0 - 45,0 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 45,0 - 50,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 50,0 - 55,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 55,0 - 60,0 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 60,0 - 65 pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Twardowski T., (2000), Dylematy współczesnej biotechnologii z perspektywy biotechnologa i prawnika. [2] Twardowski, T. (2011) A jednak GMO! Nauka. 1, 99–103 [3] Phillips, B. T., Write, P. D., Right, S., and Education, N. (2014) Genetically Modified Organisms (GMOs): Transgenic Crops and Recombinant DNA Technology Aa Risks and Controversies Surrounding the Use of GMOs [4] Zhang, C., Wohlhueter, R., and Zhang, H. (2016) Genetically modified foods: A critical review of their promise and problems. Food Science and Human Wellness. 5, 116–123 [5] Akty prawne		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Aktualne w tematyce publikacje naukowe		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Beata Greb-Markiewicz, beata.greb-markiewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Podstawy biznesu				
Nazwa w języku angielskim	Principles of Bussiness				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	II 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)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1: Przekazanie studentom wiedzy o procesach tworzenia, rozwoju oraz zarządzania przedsiębiorstwem ze szczególnym uwzględnieniem jednoosobowej działalności osób fizycznych oraz uświadomienie studentom szans oraz głównych zagrożeń ich źródeł w prowadzeniu małego biznesu.					
C2: Przekazanie studentom wiedzy na temat procesu opracowania wielowariantowego biznes planu dla małego biznesu.					
C3: Kształtowanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności kreatywnego i przedsiębiorczego działania, odpowiedniego określania priorytetów służącego realizacji wyznaczonego przez siebie lub innych zadania oraz umiejętności współpracy (w grupie studenckiej, a potem w grupie zawodowej) mających na celu efektywne rozwiązywanie problemów.					

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

PEU_W01: Rozumie pojęcie przedsiębiorczości oraz istotę przedsiębiorstwa, zna zasady i obszary jego funkcjonowania. Rozumie istotę i cele funkcjonowania przedsiębiorstwa w różnych formach organizacyjno-prawnych. Posiada ogólną wiedzę o zasadach funkcjonowania przedsiębiorstw oraz o wybranych aspektach zarządzania nimi.

PEU_W02: Posiada ogólną wiedzę dotyczącą procesu zakładania przedsiębiorstwa, a w szczególności przedsiębiorstwa osoby fizycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01: Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Potrafi w sposób kreatywny i przedsiębiorczy współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne - zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Przedsiębiorstwo (w szczególności MSP) w warunkach gospodarki rynkowej. Otoczenie biznesowe przedsiębiorstwa (uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej)	2
Wy2 - Wy3	Przedsiębiorczość, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo – definiowanie przedsiębiorczości; rola, odpowiedzialność i cechy przedsiębiorcy; istota, atrybuty oraz cele funkcjonowania przedsiębiorstw (w szczególności MSP). Cykl życia przedsiębiorstwa.	4
Wy4 - Wy6	Formalna organizacja przedsiębiorstwa – wybrane aspekty uruchamiania i prowadzenia działalności gospodarczej osób fizycznych (decyzje strategiczne na etapie zakładania przedsiębiorstwa, obowiązki rejestracyjne, źródła finansowania, wybór formy opodatkowania itd.). Wady i zalety funkcjonowania przedsiębiorstwa w innych formach organizacyjno-prawnych.	6
Wy7 - Wy8	Formułowanie biznesplanu (dochodzenie do koncepcji funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstwa z uwzględnieniem wyznaczników konkurencyjności przedsiębiorstwa (jakość, koszty, innowacyjność itd.)).	4
Wy9 - Wy11	Wybrane aspekty zarządzania przedsiębiorstwem (Strategia działalności przedsiębiorstwa. Marketingowa koncepcja rozwoju przedsiębiorstwa. Finanse przedsiębiorstwa - zasady i uwarunkowania myślenia biznesowego w kategorii zysków i strat ekonomicznych. Ocena działalności przedsiębiorstwa)	6
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy13- 14	Case study – prezentacja biznes planów przygotowanych przez studentów w ramach projektu zbiorowego.	4
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja wiedzy w formie przekazu bezpośredniego (wykładu) – środki audiowizualne (slajdy, projektor komputerowy).

N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej.

N3. Studia przypadków.		
N4. Praca własna studenta – studia literaturowe.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W02	Kolokwium pisemne
F2	PEU_K01	Udział w case study
P=0,8 F1+ 0,2 F2		
UWAGA: zaliczenie studium przypadku (F2) jest warunkiem otrzymania oceny pozytywnej		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] <i>Podstawy nauki o przedsiębiorstwie</i> , red. J. Lichtarski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2007, s. 17 – 58.		
[2] Sudoł S., <i>Przedsiębiorstwo. Podstawy nauki o przedsiębiorstwie. Teorie i praktyka zarządzania</i> , Dom Organizatora, Toruń 2002, s. 19 – 50.		
[3] <i>Nauka o przedsiębiorstwie. Wybrane zagadnienia</i> , red. Irena Lichniak, SGH w Warszawie, Warszawa 2009, s.13 – 68.		
[4] <i>Zarządzanie małym i średnim przedsiębiorstwem</i> , pod red. K. Safina, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012,		
[5] Markowski W., <i>ABC small business'u</i> , Wyd. MARCUS s.c., Łódź 2012.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[6] Młodzikowska D., Lunden B., <i>Jednoosobowa firma. Jak założyć i samodzielnie prowadzić jednoosobową działalność gospodarczą</i> , Wyd. BL Info Polska Sp. z o.o., Gdańsk 2012.		
[7] Robbins S.P., DeCenzo D.A.: <i>Podstawy zarządzania</i> , PWE, Warszawa 2002.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Anna Zabłocka-Kluczka, anna.zablocka-kluczka@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy chemii medycznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Principles of medicinal chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna				
Poziom i forma studiów:	II, 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)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii organicznej 2. Znajomość biochemii i biologii 3. Znajomość chemii fizycznej i spektroskopii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z rynkiem leków i jego regulacjami C2 Prawo patentowe dotyczące leków C3 Badania kliniczne C4 Główne grupy leków C5 Terapia genowa C6 Leki białkowe C7 Transgeniczne zwierzęta w procesie odkrywania leków					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna rynek leków i jego regulacje w UE i na świecie					
PEU_W02 – ma podstawową wiedzę na temat wprowadzania leków na rynek					
PEU_W03 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące ochrony własności intelektualnej					
PEU_W04 – posiada podstawowe wiadomości dotyczące stosowanych obecnie leków					
PEU_W05 – zna regulacje dotyczące badań toksykologicznych nowych leków					
PEU_W06 – ma wiedzę dotyczącą terapii genowej i roli zwierząt transgenicznych w procesie odkrywania leków					
PEU_W07 – posiada podstawową wiedzę z zakresu farmakokinetyki					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					

PEU_U01 – potrafi określić kolejne etapy badania leku		
PEU_U02 – umie rozpocząć proces patentowania leku		
PEU_U03 – rozumie rolę leków generycznych		
PEU_U04 – rozumie rolę chemii medycznej we współczesnym świecie		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rynek leków. Leki generyczne i naturalne	2h
Wy2	Regulacje dotyczące wprowadzania leków na rynek. Badania kliniczne	2h
Wy3	Metody poszukiwań nowych leków	2h
Wy4	Działanie leków	2h
Wy5	Enzymy jako cele molekularne	2h
Wy6	Transdukcja sygnałów	2h
Wy7	Neurotransmisja	2h
Wy8	Leki działające na receptory	2h
Wy9	Leki przeciwbólowe	2h
Wy10	Antybiotyki	2h
Wy11	Projektowanie penicylin	2h
Wy12	Farmakokinetyka	2h
Wy13	Leki działające na kwasy nukleinowe	2h
Wy14	Leki przeciwzapalne	2h
Wy15	QSAR	2h
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna		
N2. Komputer		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P wykład	Od PEU W01 do PEU W07	Egzamin końcowy
P Wykład - egzamin		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Chemia Leków – A. Zejca, M. Gorczycki – Wydawnictwo Lekarskie, PZWL 1999		
[2] Chemia organiczna w projektowaniu leków, R.B. Silverman, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2004		
[3] Chemia Medyczna, G.L. Patrick, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2003		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Comprehensive Medicinal Chemistry, Pergamon Press, 1990		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Marcin Sieńczyk, marcin.sienczyk@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy inżynierii chemicznej				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Foundations of chemical engineering				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie ilościowego opisu procesów przepływu płynów w aparaturze z uwzględnieniem oporów przepływu.					
C2 Wykorzystywanie prawa Bernoulliego w opisie urządzeń pomiarowych i aparatów do wymiany ciepła i masy.					
C3 Scharakteryzowanie sposobów wymiany ciepła.					
C4 Scharakteryzowanie sposobów międzyfazowego transportu masy.					
C5 Poznanie zasad budowy i działania wybranych urządzeń i aparatów przemysłowych.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Zna różne rodzaje przepływu w urządzeniach i aparatach przepływowych, aparatach do wymiany ciepła oraz do wymiany masy.					
PEU_W02 – Zna prawo Bernoulliego i jego zastosowanie do opisu różnych rodzajów przepływu w urządzeniach i aparatach.					
PEU_W03 – Zna sposoby wymiany ciepła zachodzące w wymiennikach ciepła.					
PEU_W04 – Rozróżnia wnikanie i przenikanie masy i potrafi opisać szybkość transportu masy.					
PEU_W05 – Zna zasady budowy, działania i wpływu parametrów operacyjnych na procesy zachodzące w wybranych urządzeniach i aparatach jak: pompy, 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
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W05	Zaliczenie na ocenę.
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] R. Koch, A. Noworyta: <i>Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej</i> , Warszawa, WNT, 1992.		
[2] R. Koch, A. Koziół: <i>Dyfuzyjno–cieplny rozdział substancji</i> . Warszawa, WNT, 1994.		
[3] J. Ciborowski: <i>Podstawy inżynierii chemicznej</i> , WNT, Warszawa, 1982		
[4] M. Serwiński: <i>Zasady inżynierii chemicznej i procesowej</i> , WNT, Warszawa, 1982		
[5] A. Selecki, L. Gradoń: <i>Podstawowe procesy przemysłu chemicznego</i> , WNT, Warszawa, 1985.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Z. Kembłowski: <i>Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej</i> , WNT, Warszawa, 1985.		
[2] T. Hobler: <i>Ruch ciepła i wymienniki</i> , WNT, Warszawa, 1986.		

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

prof. dr hab. inż. Andrzej Matynia (andrzej.matynia@pwr.edu.pl) dr hab. inż. Izabela Polowczyk (izabela.polowczyk@pwr.edu.pl) dr inż. Nina Hutnik (nina.hutnik@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim Podstawy przedsiębiorczości i innowacyjności					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Principles of entrepreneurship and innovation					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II 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)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
W związku z podstawowym i poszerzającym charakterem przedmiotu nie są wymagane szczególne wymagania wstępne.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi z problematyką przedsiębiorczości, ze szczególnym uwzględnieniem małych i średnich przedsiębiorstw.					
C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi z problematyką innowacyjności, ze szczególnym uwzględnieniem przedsiębiorczości innowacyjnej.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 posiada podstawową wiedzę w zakresie istoty i problematyki przedsiębiorczości oraz uwarunkowań jej rozwoju, w szczególności w odniesieniu do MŚP					
PEU_W02 posiada podstawową wiedzę w zakresie istoty i problematyki innowacyjności oraz uwarunkowań jej rozwoju.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 wykazuje gotowość do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy					
PEU_K02 ma świadomość znaczenia przedsiębiorczości dla rozwoju innowacyjnych przedsięwzięć					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie- znaczenie przedsiębiorczości i innowacyjności we współczesnym świecie				2
Wy2	Przedsiębiorczość - cele i rodzaje przedsiębiorczości, kultura przedsiębiorczości. Przedsiębiorczość a innowacje. Przedsiębiorca i				2

	właściciel	
Wy3	Małe i średnie przedsiębiorstwa w gospodarce narodowej. Definicje małej firmy. Klasyfikacja małych firm. Rola MŚP w gospodarce	2
Wy4	Liderzy nowych przedsięwzięć- cechy i umiejętności	2
Wy5	Od pomysłu do uruchomienia biznesu- pomysł a koncepcja, ujęcie systemowe, modele biznesu	2
Wy6	Źródła finansowania i formy prawne	2
Wy7	Zarządzanie małym przedsiębiorstwem i jego funkcje. Planowanie, organizacja i struktura organizacyjna	2
Wy8	Pojęcie innowacji i jej cechy. Rodzaje innowacji. Źródła powstawania innowacji	2
Wy9	Istota innowacyjności przedsiębiorstw. Czynniki determinujące innowacyjność przedsiębiorstw	2
Wy10	Wewnętrzne i zewnętrzne uwarunkowania innowacji w przedsiębiorstwie	2
Wy11	Organizacyjne uwarunkowania innowacyjności przedsiębiorstw. Cechy i elementy planowania i przygotowania organizacyjnego . Planowanie w odniesieniu do procesu innowacyjnego	2
Wy12	Zarządzanie działalnością innowacyjną w przedsiębiorstwie	2
Wy13	Zarządzanie oparte na strategii innowacji, zarządzanie zmianą	2
Wy14	System wsparcia przedsiębiorczości i innowacyjności. Inkubatory przedsiębiorczości. Ośrodki innowacji. Perspektywy rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw	2
Wy15	Podsumowanie- test końcowy	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. techniki multimedialne (prezentacja)
N2. dyskusja
N3. studia przypadku

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=P		
P	PEU_W01,PEU_W02, PEU_K01, PEU_K02	Zaliczenie pisemne- test

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cieślak J.,: Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwa Akademickie i profesjonalne, Warszawa 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Duraj, J., Papiernik-Wojdera, M, . *Przedsiębiorczość i innowacyjność*. Wydawnictwo Difin, Warszawa 2010
[2] Drucker P.F.: *Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość*. Wydawnictwo EMKA, 2004

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

Jagoda Mrzyglocka- Chojnacka, jagoda.mrzyglocka-chojnacka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
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:	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 kontaktu (BU)			1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe umiejętności korzystania z komputera i internetu 2. Podstawowa wiedza z zakresu biologii molekularnej lub biochemii dotycząca kwasów nukleinowych, białek, informacji genetycznej i technik laboratoryjnych 					
CELE PRZEDMIOTU					
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					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
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		
Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01 – potrafi znajdować w bazie danych sekwencji i struktur sekwencje i struktury białeczek 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.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Pokaz		
N2. Zadania praktyczne z pomocą prowadzącego		
N3. Zadania praktyczne samodzielne		
N4. Wykorzystywanie oprogramowania do rozwiązywania zadań		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

koniec semestru)		
F1	PEU_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): Punkty Ocena 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)
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<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: http://pl.python.org/darmowe.ebooki.html</p> <p>[3] lub samouczki online: http://pl.python.org/kursy.jezyka.html</p> <p>[4] Oryginalna dokumentacja języka Python: http://www.python.org/doc/</p>		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
<p>[1] Entrez Sequences Help: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK44864/</p> <p>[2] https://pl.wikipedia.org/wiki/FASTA_format</p> <p>[3] PDB File format: http://www.wwpdb.org/documentation/file-format</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Paweł Kędzierski, Pawel.Kedzierski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy projektowania leków				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Principles of Drug Design				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna				
Poziom i forma studiów:	II 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)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstaw chemii organicznej					
2. Znajomość podstaw biologii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami projektowania leków.					
C2 Poznanie ekonomicznych aspektów projektowania leków.					
C3 Poznanie sposobów terapii celowanej.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – zna podstawowe zasady projektowania leków,					
PEU_W02 – potrafi dobrać odpowiednią technikę projektowania leku w zależności od poziomu wiedzy na temat procesu fizjologicznego,					
PEU_W03 – ma podstawową wiedzę o kosztach i horyzoncie czasowym projektowania leków,					
PEU_W04 – rozumie fizjologiczne i ekonomiczne skutki stosowania leków.					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					

PEU_U01 – potrafi zaproponować sposób zaprojektowania leku na wybraną chorobę.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ekonomia projektowania i rozwoju leków. Koszt i czas potrzebny na wprowadzenie nowego leku na rynek. Leki generyczne. Globalizacja.	2
Wy2	Randomizowane badania przesiewowe. Perspektywa historyczna. Ilustracja opinii Louisa Pasteura „Szczęście sprzyja przygotowanym umysłom”. Studium przypadku.	2
Wy3	Produkty naturalne jako źródło leków. Historia odkrycia aspiryny, morfiny, artemizyniny, chininy, penicyliny i taksolu. Obecne trendy w badaniach nad lekami naturalnymi.	2
Wy4	Wybór celu. HIV jako przykład wyboru celu projektowania leków.	2
Wy5	Teoria analogii strukturalnej. Perspektywa historyczna (sulfonamidy). Bezpośrednie podobieństwo do topologicznego z przykładami analogów morfiny i leków przeciw grypie.	2
Wy6	Teoria analogii strukturalnej. Perspektywy chemiczne, triki i „magiczne metody”. Peptydomimetyki.	2
Wy7	Leki kowalencyjne. Przegląd grup funkcyjnych zdolnych do nieodwracalnego wiązania z białkami. Techniki projektowania leków kowalencyjnych. Studium przypadku.	2
Wy8	Analogi stanu przejściowego. Techniki stosowane do identyfikacji stanu przejściowego. Teoria Paulinga przebiegu reakcji enzymatycznej. Konstrukcja analogów stanu przejściowego. Techniki wspomagane komputerowo.	2
Wy9	Zgodność topologiczna. Antagoniści i agoniści. Naturalne peptydy jako rusztowania.	2
Wy10	Modele QSAR. Analiza aktywności hamującej za pomocą modeli Hansha i Wilsona.	2
Wy11	Trójwymiarowa struktura receptorów jako podstawa projektowania leków. Budowa farmakoforu. Komputerowe metody projektowania leków - QSAR i modelowanie molekularne. Elastyczność receptora.	2
Wy12	Selektywne inhibitory enzymów. Analiza sił rządzących wiązaniem ligand-białko.	2
Wy13	Projektowanie leków oparte na strukturze. Zastosowanie struktury krystalicznej białka i narzędzi do modelowania molekularnego do projektowania leków.	2
Wy14 i Wy15	Celowanie i dostarczanie leków. Proleki. Inżynieria aktywacji metabolicznej. Ukierunkowana terapia enzymatyczna prolekiem.	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	Praca własna	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 do PEU_W04 PEU_U01	egzamin
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] K. M. Merz, Drug Design, structure and Ligand-Based Approaches, Cambridge University Press, 2010		
[2] Medicinal Chemistry and Drug Design, Intech (open access), 2012		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Design of Drugs: Basic Principles and applications, ed. J. H. Poupaert, Marcel Dekker, 2002		
[2] The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action, Academic Press, 2004		
[3] Virtual Screening, ed. M. O. Taha, Intech (open access), 2012		
[4] Drug Development – A Case study Based Insight into Modern Strategies, Intech (open access), 2011		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Łukasz Berlicki, lukasz.berlicki@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Polimery w biotechnologii				
Nazwa w języku angielskim	Polymers in biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria bioprocessów				
Stopień studiów i forma:	II 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)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. brak					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Wprowadzenie do wiedzy dotyczącej materiałów polimerowych				
C2	Przedstawienie metod otrzymywania oraz doboru właściwości materiałów polimerowych stosowanych w biotechnologii				
C3	Wskazanie miejsca polimerów w inżynierii bioprocessowej				
C4	Poznanie sposobów otrzymania różnych postaci polimer				
C5	Poznanie metod modyfikowania właściwości				
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Student ma niezbędną wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w procesach biotechnologicznych.					
PEU-W02 – Student rozumie znaczenie polimerów w biotechnologii					
PEU-W03 – Student wie jak otrzymać z polimerów użyteczne narzędzia do separacji					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – Potrafi wytworzyć materiał polimerowy.					
PEU-U02 – Potrafi w sposób celowy sterować właściwościami polimerów					
PEU-U03 – Potrafi dobrać materiały polimerowe do procesu					

Z zakresu kompetencji społecznych:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 - Potrafi współpracować w grupie projektowej		
PEU_K02 - Potrafi zaprezentować wyniki pracy		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Polimery: podział, otrzymywanie, struktura, ciężary cząsteczkowe	2
Wy2	Polimery w roztworach, jako żele i jako fazy skondensowane, przejścia fazowe, separacja faz	2
Wy3	Powierzchnie polimerów, charakterystyka, modyfikacja fizyczne, chemiczne i plazmowa,	2
Wy4	Sorbenty i membrany polimerowe stosowane w biotechnologii, procesy separacyjne, procesy wspomagane polimerami	4
Wy5	Polimery wrażliwe na bodźce środowiska, przejścia fazowe, kinetyka przejść	2
Wy6	Polimery z odciskami molekularnymi, sensory polimerowe	2
Wy7	Egzamin	1
Suma godzin		15
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające	2
La2	Otrzymywanie materiałów polimerowych (polimeryzacja w roztworze oraz polimeryzacji suspensyjna)	4
La3	Metody formowania materiałów polimerowych w postaci ziarnistej, emulgowanie membranowe, matryce porowate	4
La4	Modyfikacja matryc polimerowych: otrzymywanie sorbentów typu SIR(sorbenty impregnowane); techniki impregnowania	4
La5	Modyfikacja folii polimerowych oraz określenie ich właściwości otrzymanych rusztów polimerowych	4
La6	Wykorzystanie impregnowanych sorbentów do usuwania z wody wybranych substancji szkodliwych (jony oraz ksenohormony)	4
La7	Inteligentne materiały polimerowe do magazynowania substancji aktywnych - wpływ temperatury, pH i siły jonowej	4
La8	Pęcznienie polimerów – metody obliczeniowe i weryfikacja doświadczalna	4
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład z zastosowaniem metod audiowizualnych	
N2	Ćwiczenia laboratoryjne	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	U01, U02, U03	Sprawozdanie z ćwiczeń (S _i)
F2	W01, W02, W03	Egzamin z wykładu

<p>P (laboratorium)= F1 Średnia z ocen za sprawozdania (ΣS_i)/7</p> <p>P(wykład)= F2 60% poprawnych odpowiedzi – ocena 3,0 70% poprawnych odpowiedzi ocena 3,5, 80% poprawnych odpowiedzi ocena 4, 90% poprawnych odpowiedzi ocena 4,5, 100% poprawnych odpowiedzi ocena 5.</p>		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] F.W.Billmeyer, Textbook of polymer science, J.Wiley New York, 1984 [2] J.F.Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, PWN Warszawa 2013 [3] S.Penczek, Z.Florianczyk, Chemia polimerów Tom I-III, Warszawa 1995-98</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] publikacje w czasopismach; Journal of Membrane Science, Separation and Purification Technology, Polymer, European Polymer Journal [2] instrukcje do ćwiczeń ze wskazanymi źródłami informacji</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
<p>Prof. dr hab. Marek Bryjak marek.bryjak@pwr.edu.pl Dr inż. Joanna Wolska joanna.wolska@pwr.edu.pl</p>		

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim		Praca dyplomowa I			
Nazwa w języku angielskim		Graduate laboratory I			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:		II 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 ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			3		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów					
Potrafi przeprowadzić rozeznanie literaturowe z zakresie konkretnego problemu naukowo-badawczego. Zna podstawy planowania i przeprowadzania badań naukowych.					

CELE PRZEDMIOTU	
C1	Zapoznanie z podstawową metodologią pracy naukowej
C2	Nabycie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy.
C3	Nauczenie selekcjonowania i porządkowania wiedzy pod kątem konkretnego tematu.
C4	Poszerzenie wiedzy w specjalistycznym zakresie w ramach studiowanego kierunku

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej,

PEU_W02 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi gromadzić i weryfikować informacje przydatne do poznania określonego zagadnienia,

PEU_U02 – potrafi łączyć i uogólniać informacje pochodzące z różnych źródeł,

PEU_U03 – potrafi w sposób syntetyczny i krytyczny opracować zgromadzone informacje,

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

La 1-15	Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej.	60
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U03	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

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

OPIEKUN PRZEDMIOTU

(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)

Opiekunowie poszczególnych kursów Praca dyplomowa I

Przygotowanie karty: Dr hab inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni

piotr.rutkowski@pwr.wroc.pl

Politechnika Wroclawska WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim			Praca dyplomowa II		
Nazwa w języku angielskim			Graduate laboratory II		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):			wszystkie kierunki Wydziału Chemicznego		
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:			II stopień, stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu:			obowiązkowy		
Kod przedmiotu					
Grupa kursów			NIE		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			210		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			300		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			10		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			10		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			8,5		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie z podstawową metodologią pracy naukowej				
C2	Zdobycie umiejętności planowania, przeprowadzania i opracowywania wyników eksperymentów naukowych				
C3	Poszerzenie wiedzy w specjalistycznym zakresie w ramach studiowanego kierunku				
C4	Zainspirowanie studenta do wytyczania kierunków swojego dalszego rozwoju i stałego samokształcenia się.				
C5	Pogłębienie umiejętności tworzenia pisemnego opracowania prezentującego dotychczasowy stan wiedzy oraz własne osiągnięcia w zakresie tematu pracy dyplomowej.				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_W01 – zna rodzaje źródeł wiedzy naukowej i fachowej,		
PEU_W02 – ma wiedzę teoretyczną i praktyczną niezbędną do wykonania pracy dyplomowej,		
Z zakresu umiejętności:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_U01 – potrafi przeprowadzić eksperymenty / wykonać projekt /stworzyć oprogramowanie oraz opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań,		
PEU_U02 – potrafi przygotować pisemne opracowanie na temat wybranego zagadnienia naukowego i własnego wkładu do tego zagadnienia,		
PEU_U03 – potrafi wyszukiwać nowe i rozwijać swoje dotychczasowe zainteresowania i umiejętności.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La 1-15	Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej.	60
Suma godzin		60
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	konsultacje	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W02 PEU_U01 – PEU_U03	ocena ilości i jakości wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi końcowej, pisemnej wersji opracowania pt: Praca dyplomowa
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
Literatura naukowa i fachowa wskazana przez Opiekuna przedmiotu i/lub znaleziona przez studenta.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Opiekunowie poszczególnych kursów Praca dyplomowa II Przygotowanie karty: Dr hab inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni piotr.rutkowski@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Praktyczne aspekty biotechnologii				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Practical aspects of biotechnology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Poziom i forma studiów:	II 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)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowa znajomość chemii ogólnej 2. Podstawowa znajomość biochemii 3. Podstawowa znajomość biologii molekularnej 4. Podstawowa znajomość technik i procedur wykorzystywanych w laboratorium biochemicznym. 5. Elementarne podstawy matematyki 6. Umiejętność pracy w zespole 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Zapoznanie studentów z technikami stosowanymi przy pracy z białkami</p> <p>C2 Zapoznanie studentów z metodami izolacji białek oraz ich analizy</p> <p>C3 Zapoznanie studentów z metodami modyfikacji białek.</p> <p>C4 Poznanie elektroforetycznego rozdzielania białek jak i DNA/RNA, metod blottingowych (dot blot, line blot, Western blot) oraz ELISA</p> <p>C5 Poznanie zasad krystalizacji białek oraz metod związanych z poznawaniem ich sekwencji/struktury.</p> <p>C6 Wykorzystanie modyfikowanych białek oraz sond molekularnych przy projektowaniu eksperymentów takich jak ELISA, metody mikroskopowe i blottingowe.</p>					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – posiada wiedzę o metodach i procedurach wykorzystywanych przy izolacji i charakteryzacji białka i DNA/RNA

PEU_W02 – posiada wiedzę o sposobach modyfikacji makrocząsteczek biologicznych

PEU_W03 – posiada wiedzę o metodach detekcji białka w złożonym materiale biologicznym i o zasadach planowania eksperymentu np. ELISA, Western blot, immunofluorescencja.

PEU_W04 – posiada wiedzę pozwalającą na dobór odpowiedniej metody badawczej do analizowanego problemu

PEU_W05 – posiada wiedzę o metodach wykorzystywanych przy identyfikacji i poznawaniu struktury białka np. spektrometria mas, krystalizacja białka

PEU_W06 – rozumie podstawy molekularne działania wykorzystywanych metod, np. modyfikacji makromolekuł, fluorescencji, testów takich jak ELISA czy Western blot.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – posiada umiejętność pracy z materiałem biologicznym

PEU_U02 – posiada umiejętność obsługi aparatury wykorzystywanej w trakcie zajęć

PEU_U03 – posiada umiejętność przeprowadzenia podstawowych eksperymentów w zakresie izolacji i charakteryzacji białka i RNA/DNA

PEU_U04 – posiada umiejętność modyfikacji makromolekuł

PEU_U05 – posiada umiejętność zaplanowania eksperymentów mających na celu scharakteryzowanie lub wykrycie białka, również z wykorzystaniem modyfikowanych makromolekuł

PEU_U06 – potrafi czytelnie prowadzić dziennik laboratoryjny

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – potrafi pracować w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Zaznajomienie studentów z przepisami BHP, zasadami bezpiecznej pracy z materiałem biologicznym oraz omówienie warunków zaliczenia kursu. Zapoznanie studenta z obsługą aparatury badawczej i zasadami prowadzenia dziennika laboratoryjnego.	3
La2	Izolacja i charakteryzacja białka. Wykorzystanie metod stężeńowych i chromatograficznych do izolacji białka oraz jego wstępna charakterystyka np. oznaczenie stężenia, czystości.	6
La3	Krystalizacja lizozymu. Przygotowanie eksperymentu krystalizacji w różnych warunkach.	3
La4	Modyfikacja białek. Przygotowanie próbek oraz przeprowadzenie modyfikacji białka z wykorzystaniem znaczników niskocząsteczkowych oraz innych makromolekuł. Oczyszczanie końcowego produktu.	3
La5	ELISA Wykorzystanie otrzymanych, znakowanych makromolekuł w teście ELISA. Projektowanie oraz przeprowadzenie różnych typów testu ELISA (pośredni, podwójnego wiązania)	6
La6	Izolacja RNA. Przeprowadzenie procedury izolacji RNA oraz jego wstępna charakterystyka.	3
La7	Metody blottingowe. Identyfikacja makromolekuł w złożonych próbkach biologicznych przy wykorzystaniu metod blottingowych; projektowanie i przeprowadzenie eksperymentu, również w oparciu o otrzymane wcześniej znakowane białka.	6
La8	Immunofluorescencja: Wykorzystanie znakowanych fluorescencyjnie przeciwciał do detekcji struktur komórkowych.	3

La9	Trawienie trypsyną i spektrometria mas. Przeprowadzenie procedury trawienia trypsyną oraz wprowadzenie do identyfikacji białek metodą spektrometrii mas.	3
La10	Chemiczna detekcja enzymów. Sondy molekularne i ich zastosowanie.	6
La11	Pisemne kolokwium końcowe oraz zajęcia odróbkowe.	3
	Suma godzin	45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład wprowadzający N2. Prezentacja multimedialna N3. Instrukcje do ćwiczeń N4. Wykorzystanie aparatury naukowej N5. Rozwiązywanie zadań		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)		Sprawozdania z przeprowadzonych doświadczeń
F2 (laboratorium)		Pisemne kolokwium końcowe
P (laboratorium) = 3.0 jeżeli (F1 + F2) = 50 – 59 pkt. 3.5 jeżeli (F1 + F2) = 60 – 69 pkt. 4.0 jeżeli (F1 + F2) = 70 – 79 pkt. 4.5 jeżeli (F1 + F2) = 80 – 89 pkt. 5.0 jeżeli (F1 + F2) = 90 – 99 pkt. 5.5 jeżeli (F1 + F2) = 100 – 105 pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Stryer L. <i>Biochemia</i> , 2002 i późn.		
[2] Krątnik-Prastowska I. (red.) <i>Immunochemia w biologii medycznej</i> , 2009, PWN		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Campbell N. <i>Biologia</i> , 2016 i późn.		
[2] Kłyszajko-Stefanowicz L. (red.) <i>Ćwiczenia z biochemii</i> , 2005, PWN		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Renata Grzywa, renata.grzywa@pwr.edu.pl , Dr inż. Agnieszka Łupicka-Słowik, agnieszka.lupicka-slowik@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Procesy bioodzysku metali				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Metals biorecovery processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria bioprocessów				
Poziom i forma studiów:	II 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)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		0,7		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa wiedza z mikrobiologii					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie podstaw procesów biohydrometalurgicznych					
C2 Zapoznanie z mikroorganizmami stosowanymi w procesach odzysku metali na drodze biologicznej					
C3 Praktyczne zastosowanie wiedzy w procesach bioługowania					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Ma wiedzę na temat technologii mikrobiologicznych w bioodzysku metali.					
PEU_W02 Ma pogłębioną wiedzę na temat mechanizmów i procesów zachodzących w przyrodzie					
PEU_W03 W pogłębionym stopniu zna i rozumie fakty, obiekty i zjawiska z zakresu biotechnologii i nauk powiązanych oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi					
PEU_W04 Zna rodzaje odpadów powstających w przemyśle i sposoby ich zagospodarowania					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Samodzielnie i/lub w grupie planuje oraz przeprowadza eksperymenty i badania naukowe w zakresie biotechnologii z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy					

PEU_U02 Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces biotechnologiczny		
PEU_U03 Potrafi opracować wyniki badań, dokonać ich krytycznej analizy i formułować wnioski		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 Odpowiedzialnie współdziała w grupie przyjmując w niej różne role. w tym kierownicze.		
PEU_K02 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe definicje	2
Wy2	Mikroorganizmy stosowane w procesach biodzysku metali	2
Wy3	Mechanizmy i fizykochemiczne aspekty bioługowania	2
Wy4	Kinetyka procesu bioługowania. Biomineralizacja	2
Wy5	Biosorpcja i bioakumulacja metali.	2
Wy6	Ekologiczne aspekty procesów biohydrometalurgicznych	2
Wy7	Przemysłowe procesy odzysku metali z zastosowaniem mikroorganizmów. Najnowsze trendy w biodzysku metali	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	BHP. Zapoznanie z analityką stosowaną w procesach bioługowania	2
La2	Badania kinetyki wzrostu bakterii <i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i>	4
La3	Bioługowanie wybranych surowców mineralnych z zastosowaniem bakterii acidofilnych. Oznaczanie stężenia białka, stężeń jonów metalu w roztworze ługującym, pH, Eh.	8
La4	Kolokwium	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Laboratorium		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (Wykład)	PEU_W01-04	Kolokwium zaliczeniowe (max. 20 pkt)
P1 (wykład)		
P1 = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 50-60%		
3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 61-72%		
4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 73-82%		
4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 83-92%		
5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 93-100%		
5.5 jeżeli suma punktów wyniesie 100%, oraz student wykaże się wiedzą wykraczającą poza obowiązujący zakres materiału		

F1 (Laboratorium)	PEU_U01-03	Kolokwium 1 (max. 10 pkt)
F2	PEU_K01-02	Sprawozdanie 1 (max. 5 pkt)
F3		Sprawozdanie 2 (max. 5 pkt)
<p>P2 (Laboratorium) = (F1+F2+F3)/3 przy czym kolokwium cząstkowe oraz projekt muszą być zaliczone na ocenę pozytywną.</p> <p>P2 = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 50-60%</p> <p> 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 61-72%</p> <p> 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 73-82%</p> <p> 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 83-92%</p> <p> 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 93-100%</p> <p> 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie 100%, oraz student wykaże się wiedzą wykraczającą poza obowiązujący zakres materiału</p>		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Sadowski Z., Biogeochemia. Wybrane zagadnienia, 2005, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.</p> <p>[2] Loy A., Mandl M., Barton L.L., 2010. Geomicrobiology: Molecular and Environmental Perspective, Springer.</p> <p>[3] Rawlings D.E., Johnson D.B., 2007. Biomining, Springer.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Donati E.R., Sand W., 2007. Microbial processing of metal sulfides, Springer.</p> <p>[3] Ostrowski M., Skłodowska A, 1996. Małe bakterie wielka miedź, SCI-ART.</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Agnieszka Pawłowska (agnieszka.pawlowska@pwr.edu.pl)		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Procesy membranowe				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Membrane processes				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria bioprocessów				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0.65		2,1		0.7
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wiedza z zakresu kursów: podstawy inżynierii chemicznej, inżynieria bioreaktorów 2. Umiejętność manualnej obsługi pomp różnego rodzaju. 3. Umiejętność komputerowego wykreślania wykresów dla różnego rodzaju funkcji, wyznaczanie równania funkcji. 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 – Zapoznanie się z ideą stosowania procesów membranowych w czystych technologiach.					
C2- Poznanie rodzajów membran, budowy modułów membranowych, schematów łączenia modułów.					
C3 – Zapoznanie się z ciśnieniowymi i dyfuzyjnymi technikami membranowymi i ich aplikacją.					
C4 – Zapoznanie się z aparaturą stosowaną w procesach membranowych.					
C5 – Zapoznanie się z metodami oznaczania wydajności i efektywności procesów membranowych.					
C6 – Poznanie zastosowań przemysłowych procesów membranowych.					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – Zna membranowe procesy separacyjne i aparaturę przemysłową w nich stosowaną.

PEU_W02 – Ma niezbędną wiedzę dotyczącą materiałów stosowanych w procesach membranowych w aplikacjach biotechnologicznych.

PEU_W03 – Zna ideę czystych technologii i potrafi dobrać proces membranowy pod daną aplikację.

PEU_W04 - ma wiedzę na temat przeniesienia skali procesów

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces z udziałem membran.

PEU_U02 – Potrafi przeprowadzić proces separacji membranowej strumieni poreakcyjnych.

PEU_U03 – Potrafi wyznaczyć efektywność i wydajność danego procesu membranowego i wskazać parametry mające na niego wpływ.

PEU_U04 – Potrafi opisać zastosowanie procesów membranowych i przedstawić to w postaci prezentacji multimedialnej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – potrafi pracować w grupie kilkuosobowej zarówno przy wykonywaniu doświadczeń, jak i przy komputerowej obróbce wyników

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Podział chemiczny i strukturalny membran. Idea technologii czystych i czyszczących. Rodzaje procesów membranowych.	2
Wy2	Rodzaje modułów membranowych. Możliwości łączenia modułów. Wydajność, efektywność procesów membranowych.	2
Wy43	Procesy ciśnieniowe – mikro, -ultrafiltracja – podstawy i zastosowanie. Fouling – metody zapobiegania.	2
Wy4	Procesy ciśnieniowe – nanofiltracja, odwrócona osmoza - podstawy i zastosowanie. Pozyskiwanie wody pitnej na świecie.	2
Wy5	Wprowadzenie do dyfuzyjnych procesów membranowych – separacja par i gazów, perwaporacja – idea procesów, właściwości membran, zastosowanie.	2
Wy6	Destylacja i ekstrakcja membranowa. Membrany ciekłe.	2
Wy7	Dializa – podstawy procesu i zastosowanie. Czynniki zmniejszające efektywność procesów membranowych.	2
Wy8	Zaliczenie w formie pisemnej.	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne	3
La2	Mikrofiltracja – poznanie budowy jednostki mikrofiltracyjnej, wyznaczenie strumienia permeatu, współczynników retencji składników mieszaniny. Zapoznanie się ze zjawiskiem <i>foulingu</i>	6
La3	Ultrafiltracja – poznanie budowy jednostki ultrafiltracyjnej,	6

	zapoznanie się z pojęciem frakcjonowania i współczynnikiem odcięcia. Bilansowanie układów membranowych.	
La4	Nanofiltracja – poznanie mieszanego mechanizmu separacji tj.: sitowego i dyfuzyjnego. Separacja produktów hydrolizy enzymatycznej. Porównanie spadków strumieni permeatu dla UF, MF, NF oraz RO oraz różnych mechanizmów transportu przez membranę w zależności od techniki membranowej	6
La5	Odwrócona osmoza – poznanie budowy modułu do separacji z wykorzystaniem membrany do odwróconej osmozy, wyznaczenia współczynników odsolenia, poznanie pojęcia straty substancji separowanej oraz stopnia odzysku. Zapoznanie się ze zjawiskiem <i>scalingu</i> .	6
La6	Ekstrakcja membranowa – poznanie zasady prowadzenia procesu ekstrakcji membranowej oraz zapoznanie się z zasadą działania membranowej jednostki ekstrakcyjnej. Wyznaczenie współczynnika ekstrakcji. Porównanie wydajności i efektywności procesu membranowego i klasycznej ekstrakcji.	6
La7	Perwaporacja – poznanie budowy jednostki perwaporacyjnej, próżniowy odbiór permeatu, selektywność membrany perwaporacyjnej, wyznaczania współczynnika selektywności oraz wzbogacenia	6
La8	Dializa – poznanie budowy modułu stosowanego do hemodializy, poznanie zasady podawania strumieni na moduł membranowy, wyznaczenie współczynnika transportu masy oraz współczynnika dializy	6
	Suma godzin	45
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne	1
Se2	Mikro-, ultrafiltracja – aplikacja procesów w przemyśle, oczyszczalni ścieków	2
Se3	Nanofiltracja, odwrócona osmoza – aplikacja procesów w pozyskaniu wody, zastosowanie w przemyśle	2
Se4	Destylacja membranowa, perwaporacja, permeacja gazów – aplikacja w separacji związków lotnych	2
Se5	Dializa, elektrodializa – zastosowanie w medycynie i w przemyśle	2
Se6	Wykorzystanie membran w mikrobiologicznych i enzymatycznych procesach stosowanych w oczyszczaniu ścieków i produkcji substancji biologicznych	2
Se7	Ekstrakcja i destylacja membranowa – zastosowanie w przemyśle jako alternatywa dla klasycznych procesów jednostkowych inżynierii chemicznej	2
Se8	Membrany ciekłe, modyfikacje powierzchni membran, immobilizacja membranowa – wszechstronne wykorzystanie membran polimerowych i ceramicznych	2
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna.		
N2. Laboratorium (instalacje membranowe)		
N3. Opis wyników doświadczalnych z wykorzystaniem komputerowych programów		

graficznych 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
F1 (wykład)	PEU_W01-W04	Zaliczenie pisemne na 10 pkt.
F2-F6 (laboratorium)	PEU_U01-U03	Wejściówka (50%) + praca za laboratorium (25%) + sprawozdanie (25%), maksymalnie 30 pkt.
F7 (seminarium)	PEU_U04	Prezentacja multimedialna na zadany temat na ocenę (skala od 2.0 do 5.0). Każda nieusprawiedliwiona nieobecność skutkuje obniżeniem oceny o 0.5 stopnia.
<p>P (wykład) = F1 = 10 pkt. 9.5 - 10 pkt. + bdb 9.0 – 9.4 pkt. bdb 8.0 – 8.9 pkt. + db 7.0 – 7.9 pkt. db 6.0 – 6.9 pkt. + dst 5.0 - 5.9 pkt. dst</p> <p>P (laboratorium) = (F2+F3+F4+F5+F6) P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 60-67,9% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 68-75,9% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 76-83,9% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 84-89,9% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 90-98% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie >98%</p>		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] R. Rautenbach – Procesy membranowe, Wyd. Naukowo-Techniczne, W-wa 1996 [2] M.Bodzek, K.Konieczny – Techniki membranowe w ochronie środowiska, Gliwice 1997 [3] A.Narębska – Membrany i membranowe techniki rozdzielania, Toruń 1997</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] A.Trusek-Holownia – Membrane bioreactors- models for bioprocess design, NY 2011.</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. inż. Anna Trusek, dr inż. Magdalena Lech anna.trusek@pwr.wroc.pl, magdalena.lech@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Produkt końcowy - otrzymywanie i normalizacja				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Final product – obtaining and normalization				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia.				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria bioprocessów.				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarne				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:					
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Student zna podstawowe procesy biotechnologiczne i ich produkty 2. Student posiada podstawową wiedzę na temat mikrobiologii 3. Student posiada podstawową wiedzę na temat procesów cieplnych 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z problematyką przygotowania produktu końcowego w biotechnologii					
C2 Zapoznanie studenta z problematyką zapewnienia odpowiedniej trwałości produktu					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student zna zasady postępowania z produktem po jego wytworzeniu					
PEU_W02 Student rozumie ryzyka na jakie produkt jest narażony					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi zaplanować bezpieczne przygotowanie produktu końcowego w celu przekazania go do następnego etapu procesowego – dystrybucji i sprzedaży					
PEU_U02 Student umie przygotować dokumentację produktu oraz jego rejestrację					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Klasyfikacja produktów przemysłu biotechnologicznego, stan skupienia. Wymagania czystości produktu.	1
Wy3	Produkty przemysłu biotechnologicznego – charakterystyka i specyfika	1
Wy4	Produkty przemysłu farmaceutycznego - charakterystyka i specyfika	1
Wy5	Produkty przemysłu kosmetycznego - charakterystyka i specyfika	1
Wy 6 i 7	Analiza ryzyka w postępowaniu z gotowym produktem, zagrożenia mechaniczne, termiczne i chemiczne oraz mikrobiologiczne	2
Wy 8 i 9	Normy bezpieczeństwa i akredytacje – rejestracja produktu	2
Wy 10 i 11	Metody konserwacji produktów oraz ich opakowania	2
Wy 12	Dokumentacja gotowego produktu	1
Wy 13 i 14	Case study – analiza ryzyka przykładowych produktów	2
Wy 15	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P(wykład)	PEU_W01-01	Test zaliczeniowy
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Podstawy biotechnologii farmaceutycznej, Oliver Kayser, Wyd. Uniw. Jagiellońskiego, 2006		
[2] Biotechnologia żywności, praca zbiorowa, PWN, 2017		
[3] Ocena jakości substancji i produktów leczniczych, Marianna Zając, Anna Jelińska, UM Poznań, 2010		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Michał Araszkievicz, michal.araszkievicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projekt bioprosesowy				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioprocess design				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna				
Poziom i forma studiów:	II 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)				90	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Ukończone studia I stopnia					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z matematycznym opisem wybranych procesów jednostkowych występujących w biotechnologii					
C2 Nabycie umiejętności tworzenia własnych procedur obliczeniowych wybranych urządzeń i aparatów tworzących instalację procesową					
C3 Zapoznanie studentów z problematyką kosztowności procesów o różnej skali produkcji					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Zna podstawowe aparaty i urządzenia stosowane w instalacjach przemysłowych.					
PEU_W02 Zna podstawy projektowania operacji jednostkowych.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Potrafi dokonać wyboru procesu jednostkowego i wykonać obliczenia tego procesu z wykorzystaniem program Excel.					
PEU_U02 Potrafi ocenić koszty procesu i zoptymalizować proces dla różnej skali produkcji					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
PEU_K01 Potrafi zaprezentować wyniki pracy					
PEU_K02					

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekt reaktora z pełnym przemieszaniem (reakcja I rzędu) z wyznaczeniem optymalnych warunków pracy uwzględniających koszty produkcyjne, inwestycyjne i amortyzację, opracowanie własnej procedury projektowej.	8
Pr2	Kolokwium cząstkowe I. Prezentacja projektu.	2
Pr3	Projekt instalacji do destylacji różniczkowej do rozdzielania mieszaniny dwuskładnikowej (obliczenia bilansowe, określenie stężeń i temperatur w trakcie procesu, wyznaczenie parametrów pracy wymienników ciepła, określenie optymalnych warunków pracy całej instalacji w oparciu o koszty operacyjne i inwestycyjne).	8
Pr4	Kolokwium cząstkowe II. Prezentacja projektu.	2
Pr5	Projekt procesu ekstrakcji ciecz/ciecz. Omówienie równowagi ciecz/ciecz w układzie trójskładnikowym. Opracowanie procedury projektowej dla procesu przeciwpądowego oraz dla ekstrakcji krzyżowej wielostopniowej.	8
Pr6	Kolokwium cząstkowe III. Prezentacja projektu.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Projektowanie z wykorzystaniem programu Excel N2. Prezentacja projektu		
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		Kolokwium cząstkowe I + 0,5* Prezentacja projektu I
F2		Kolokwium cząstkowe II + 0,5* Prezentacja projektu II
F3		Kolokwium cząstkowe III + 0,5* Prezentacja projektu III
P – (F1 + F2 + F3)/3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] Ciborowski J., Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1982		
[2] Serwiński M., Zasady inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1982		
[3] Selecki A., Gradoń L., Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 1985		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[1] Kembłowski Z., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT, Warszawa 1985		
[2] Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa 1986		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Wojciech Sawiński, Wojciech.sawinski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Projekt przemysłowy			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Industrial project			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Biotechnologia			
Specjalność (jeśli dotyczy):		Inżynieria bioprocessów			
Poziom i forma studiów:		II 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)				90	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				2,25	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość procesów jednostkowych wykorzystywanych w biotechnologii 2. Znajomość podstaw grafiki inżynierskiej 3. Umiejętność przygotowanie prezentacji multimedialnej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Poznanie zasad opracowania dokumentacji projektowej C2 Poznanie metod obliczania bilansu masowego oraz doboru aparatury procesowej C3 Nabycie umiejętności autoprezentacji					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Zna zasady dotyczące przygotowania projektu i wytyczne dotyczące produktu końcowego.					
PEU_W02 Zna zasady stosowania narzędzi inżynierii chemicznej w inżynierii bioprocessowej i biomedycznej.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Umie wykonać obliczenia projektowe wybranych operacji jednostkowych i złożonych procesów biotechnologicznych.					
PEU_U02 Potrafi optymalizować proces biotechnologiczny i oszacować jego koszt.					
PEU_U03 Potrafi opracować projekt procesu biotechnologicznego.					

Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01	potrafi współpracować w grupie projektowej	
PEU_K02	potrafi zaprezentować wyniki pracy	
PEU_K03	jest gotów do działania i myślenia w sposób przedsiębiorczy	
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Opracowanie uproszczonego projektu wybranej instalacji przemysłowej – biotechnologicznej (w grupach 2-3 osobowych): Projekt obejmuje:	
	1. Analizę wybranej technologii i przedstawienie koncepcji procesu	3
	2. Przedstawienie schematu ideowego i bilansu masowego	6
	3. Opracowanie schematu technologiczno-aparaturowego oraz dobór aparatury kontrolno-pomiarowej	6
	4. Przygotowanie rysunku technicznego wykonawczego lub złożeniowego jednego z wykorzystanych urządzeń (lub jego części)	9
	5. Opracowanie schematu przestrzennego rozmieszczenia aparatów, widok instalacji	6
	6. Omówienie aspektów prawnych przygotowania, zarządzania i oceny projektów (z przedstawicielem przemysłu)	3
	7. Opracowanie dokumentacji	6
	8. Omówienie zasad autoprezentacji	3
	9. Autoprezentacja, obrona projektu (z przedstawicielem przemysłu)	3
	Suma godzin	45
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Opracowanie dokumentacji projektowej met. klasyczną oraz/lub z wykorzystaniem pakietów programów komputerowych.		
N2 Przygotowanie autoprezentacji multimedialnej		
N3 Wygłoszenie autoprezentacji		
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_U01, PEU_U02, PEU_U03	Ocena za projekt
F2	PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Ocena za przedstawienie projektu
$P = 0.7F1 + 0.3F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Seider W. D., Lewin D. R., Seader J. D., Widagdo S., Gani R., Ng K- Ming. ,Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, 4th Edition, Wiley, 2016
- [2] Oleniak J., Rysunek techniczny dla chemików, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2013
- [3] Pikoń J., Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa 1978
- [4] Ledakowicz S., Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bailey J.E., Ollis D.F., Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill, 1986
- [2] Aiba S., Inżynieria biochemiczna, WNT 1977
- [3] Selecki A., Gawroński R., Podstawy projektowania wybranych procesów rozdzielania mieszanin, WNT 1992
- [4] Koch R., Noworyta A., Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT Wa-wa 1995
- [5] Burghardt A., Bartelmus G., Inżynieria reaktorów chemicznych, PWN 2001

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

KONRAD MATYJA, konrad.matyja@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projektowanie eksperymentu i analiza danych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Experiment design and data analysis.				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia środowiska				
Poziom i forma studiów:	II 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 kontaktu (BU)				1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu biochemii, chemii organicznej, matematyki. 2. Podstawowa znajomość programu MS Excel i MS Word. 3. Podstawowa znajomość języka angielskiego.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu planowania eksperymentów. C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu kontroli eksperymentu. C3 Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami analizy danych. C4 Zapoznanie studentów z metodami heurystycznymi. C5 Zapoznanie studentów z podstawami z zakresu założenia własnej firmy. C6 Zapoznanie studentów z narzędziami pomocnymi w zarządzaniu projektem.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 - posiada wiedzę na temat planowania eksperymentu					
PEU_W02 - posiada wiedzę na temat metod kontroli eksperymentu					
PEU_W03 - posiada wiedzę na temat metod analizy danych					
PEU_W04 - posiada wiedzę na temat metod heurystycznych					
PEU_W05 - posiada wiedzę na temat narzędzi do zarządzania projektem					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 - potrafi zaplanować eksperyment					
PEU_U02 - potrafi dobrać metodę kontroli eksperymentu					
PEU_U03 - posiada umiejętność analizy danych					
PEU_U04 - potrafi korzystać z podstawowych naukowych baz danych					
PEU_U05 - posiada umiejętność wykorzystania metod heurystycznych					
PEU_U06 - posiada umiejętność korzystania z narzędzi do zarządzania projektem					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp do zajęć – omówienie: programu kursu, formy zaliczenia, materiałów pomocniczych	2
Pr2-Pr3	Czym jest eksperyment i jak go zaplanować. Znaczenie etyki w trakcie prowadzenia eksperymentów.	4
Pr4-Pr5	Metody kontroli eksperymentu – definicja, planowanie, cel, rodzaje.	4
Pr6	Wstępna prezentacja projektów na zaliczenie – przedstawienie pomysłu, grupowa dyskusja nad opracowywanym problemem.	2
Pr7	Projekt badawczy jako przykład połączenia wielu eksperymentów	2
Pr8-Pr9	Analiza wyników – metody statystyczne, bazy danych.	4
Pr10	Metody heurystyczne.	2
Pr11-Pr12	Założenie własnej firmy - życiowy eksperyment. Źródła finansowania. Znaczenie innowacyjności, spin-off, startup.	2
Pr13	Wykorzystanie narzędzi w efektywnym zarządzaniu projektem.	2
Pr14-Pr15	Prezentacja projektów zaliczeniowych	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. – wykład informacyjny N2. – prezentacja multimedialna N3. – studium przypadków N4. – oprogramowanie komputerowe N5. – projekt przygotowywany przez studentów N6. – konsultacje		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – W05 PEU_U01 – U06	Projekt
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Wilson, E. B. - An Introduction to Scientific Research - New York: Dover Publications, Inc. [2] Robert K. Wysocki - Efektywne zarządzanie projektami. - Wydawnictwo: Onepress		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Łukasz Winiarski, lukasz.winiarski@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projektowanie syntez organicznych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	The design of organic synthesis				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia Farmaceutyczna				
Poziom i forma studiów:	II 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	1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> Nabyta wiedza z zakresu rozszerzonej Chemii Organicznej Znajomość różnych typów reakcji i ich mechanizmów Umiejętność posługiwania się oryginalną literaturą chemiczną i przeszukiwania baz danych (Beilstein, Chemical Abstracts, Current Contents) 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	zapoznanie studentów ze sposobem planowania syntezy złożonych cząsteczek (analiza retro syntetyczna)				
C2	omówienie sposobów syntezy nowych wiązań oraz transformacji grup funkcyjnych (selektywność reakcji)				
C3	omówienie stereochemii w syntezie (reakcje stereokontrolowane)				
C4	pokazanie przykładowych syntez złożonych produktów				
C5	nabycie przez studentów biegłości w pracy laboratoryjnej z wykorzystaniem zaawansowanych technik eksperymentalnych syntezy organicznej				
C6	umiejętność praktycznego wykorzystania różnych metod transformacji w syntezie wieloetapowej				
C7	zaplanowanie i przeprowadzenie złożonej sekwencji syntetycznej na podstawie danych literaturowych				

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – znać strategię planowania syntezy (retroanaliza, syntony i odpowiadające im reagenty, transformacje grup funkcyjnych, selektywność reakcji i ekonomia syntezy)

PEU_W02 – rozumieć reaktywność związków chemicznych

PEU_W03 – znać klasyczne, jak i nowsze metody tworzenia wiązań C-C

PEU_W04 – rozumieć zjawisko stereochemii oraz znać sposoby otrzymywania związków chiralnych

PEU_W05 – rozumieć celowość i znać sposoby ochrony grup funkcyjnych

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – umie posługiwać się literaturą naukową i fachowymi bazami danych w celu planowania strategii i taktyki syntezy

PEU_U02 – wykorzystując poznane reakcje powinien umieć zaproponować racjonalną syntezę założonej cząsteczki docelowej o umiarkowanie skomplikowanej strukturze

PEU_U03 – potrafi przeprowadzić kilkietapową syntezę związku organicznego, dobrać i zmontować odpowiednią aparaturę, wykonać identyfikację i charakterystykę otrzymanych produktów

PEU_U04 – potrafi samodzielnie interpretować wyniki, ocenić czystość produktu wyznaczając podstawowe stałe fizykochemiczne, interpretować widma spektroskopowe związków organicznych oraz prowadzić dziennik laboratoryjny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Prowadzenie notatek laboratoryjnych. Podstawowa aparatura (szklana i metalowa) i operacje laboratoryjne. Bezpieczeństwo pracy w laboratorium: substancje szkodliwe, palne, itp. Planowanie syntezy – posługiwanie się literaturą i bazami danych; zapoznanie z projektami do indywidualnej realizacji	2
La2	Zaplanowanie i przeprowadzenie samodzielnej kilkietapowej syntezy preparatu z wykorzystaniem różnego typu reakcji organicznych: alkilowanie, acylowanie, eliminacja, substytucja nukleofilowa, substytucja elektrofilowa, utlenianie i redukcja, cykloaddycja – przekształcenia alkoholi, związków karbonylowych, kwasów karboksylowych i ich pochodnych, oraz amin, rozbudowa szkieletu węglowego. Oczyszczanie, identyfikacja i charakteryzowanie produktów. Interpretacja wyników, sprawozdania	4
La3		4
La4		4
La5		4
La6		4
La7		4
La8		4
		Suma godzin
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Cząsteczka docelowa, transformacje grup funkcyjnych, dyskonekcje	2
Pr2	Analiza retrosyntetyczna: syntony i ich odpowiedniki	4
Pr3	Selektywne reakcje redukcji, utleniania oraz reakcje karboanionów	4
Pr4	Klasyczne i nowe metody budowy wiązań węgiel-węgiel	4
Pr5	Stereochemia w syntezie: reakcje stereokontrolowane: diastereo- i enancjostereoselektywne	4
Pr6	Ochrona grup funkcyjnych	2

Pr7	Dyskusja nad propozycjami rozwiązań problemów jakie otrzymali do rozwiązania studenci	10
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	przykładowe sposoby rozwiązywania zadań	
N3	przeszukiwanie literatury oryginalnej w celu poszukiwania rozwiązań konkretnych zadań	
N4	dyskusja nad sposobami rozumienia/rozwiązania problemów jakie otrzymali do rozwiązania studenci	
N5	zaplanowanie i wykonanie eksperymentów	
N6	szczegółowa dokumentacja eksperymentów – prowadzenie notatek (dziennik laboratoryjny/sprawozdania)	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (projekt)	PEU_W01- PEU_W05 PEU_U01- PEU_U02	przedstawienie samodzielnie zaprojektowanej drogi syntezy wybranego przez wykładowcę związku
P (laboratorium)	PEU_W01- PEU_W05 PEU_U01- PEU_U04	ocena na podstawie poprawnego przygotowania, wykonania i zdokumentowania wyników kilkuetapowej syntezy umiarkowanie złożonego produktu
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] J. Skarżewski, <i>Wprowadzenie do syntezy organicznej</i> , PWN, Warszawa, 1999.		
[2] P. Wyatt, S. Warren, <i>Organic Synthesis, Strategy and Control</i> , J. Wiley, 2007.		
[3] C. Willis, M. Wills, <i>Synteza Organiczna</i> , Wydawnictwo UJ, Kraków, 2004.		
[4] S. Warren, <i>Organic Synthesis, The Disconnection Approach</i> , J. Wiley, 1984.		
[5] Bazy danych: Beilstein, Chemical Abstracts, Current Contents oraz oryginalne publikacje z zakresu syntezy organicznej.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, <i>Organic Chemistry</i> , Oxford, 2000.		
[2] W. Carruthers, I. Coldham, <i>Modern Methods of Organic Synthesis</i> , Cambridge University Press, 2004.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr hab. Renata Siedlecka , renata.siedlecka@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projektowanie związków biologicznie czynnych				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Design of biologically active compounds				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarne				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	nie				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3			1,5	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw chemii organicznej 2. Znajomość podstaw biologii 3. Znajomość podstaw biochemii 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami projektowania związków biologicznie aktywnych.					
C2 Zapoznanie studentów ze sposobami doboru celu projektowania (target).					
C3 Poznanie ekonomicznych aspektów projektowania związków biologicznie czynnych.					
C4 Nauczenie procesu projektowania substancji aktywnej.					
C5 Zapoznanie studentów z mechanizmami działania ważniejszych leków.					
C6 Poznanie nietypowych terapii					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Student zna podstawowe zasady projektowania leków,

PEU_W02 – Student rozumie aspekty ekonomiczne i czasowe procesu projektowania substancji wiodących dla leków,

PEU_W03 – Student ma podstawową wiedzę o technikach projektowania leków,

PEU_W04 – Student rozumie sposoby terapii celowanej,

PEU_W05 – Student ma podstawową wiedzę z mechanizmów działania wybranych leków

PEU_W06 – Student potrafi analizować bieżącą literaturę naukową z tematu wykładu

PEU_W07 – Student a wiedzę na temat biologicznych baz danych i metod pozyskiwania z nich określonych informacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01- Student potrafi zaprojektować lek dla konkretnej, wybranej choroby

PEU_U02 -Student umie korzystać z zasad analogii strukturalnej

PEU_U03-Student potrafi analizować wartości aktywności biologicznej związków

PEU_U04 - Student potrafi zaprojektować model farmakofora

PEU_U05 - Wykorzystując literaturę źródłową potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01- Student rozumie potrzebę projektowania nowych substancji wiodących dla leków

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia farmakologii. Podstawowe pojęcia lek/lekarstwo. Przegląd środków leczniczych stosowanych w starożytnych cywilizacjach. Omówienie starożytnych systemów leczniczych (m. in. Ajurweda, Siddha, Unani). Farmakologia w czasach średniowiecza i renesansu. Paracelsus - ‘Wielki ojciec farmakologii’. Narodziny farmakologii w XIX w. Pionierzy farmakologii.	2
Wy2	Ekonomiczne aspekty projektowania leków. Koszty i czas potrzebny na wprowadzenie nowego leku na rynek. Przegląd wiodących firm farmaceutycznych i najlepiej sprzedających się leków na tle przemysłu chemicznego. Globalizacja.	2
Wy3	Skryning jako technika poszukiwania nowych substancji biologicznie czynnych. Ilustrowana przykładami historia odkrycia leków metodą odkryć przypadkowych (serendipity). Ilustracja powiedzenia Ludwika Pasteura „Tylko umysły przygotowane są zdolne do dokonywania prawdziwych odkryć”. Zrandomizowane odkrycia pestycydów.	2
Wy4	Produkty naturalne jako źródło nowych leków i środków ochrony roślin. Historia odkrycia aspiryny, morfiny, artemizyniny, chininy, penicyliny i taksolu jako przykłady długotrwałych procesów prowadzących do substancji biologicznie aktywnej. Nowoczesne metody poszukiwania leków i pestycydów wśród substancji naturalnych - allelopatia.	2
Wy5	Cel molekularny. Etapy projektowania nowego biologicznie aktywnego związku. Identyfikacja celu molekularnego (target)- określenie miejsca oddziaływania. Omówienie celów molekularnych (enzymy, receptory, kanały jonowe, białka strukturalne i białka membranowe, kwasy nukleinowe). Droga leku do celu. Biologiczne bazy danych. Testy biologiczne. Określenie struktury wiodącej dla leku.	2
Wy6	Wybór celu projektowania leków na przykładzie choroby AIDS. Fizjologia infekcji ludzkim wirusem braku odporności. Wybór celów	2

	projektowania leków – receptory, enzymy, procesy metaboliczne.	
Wy7	Farmakofor. Definicja. Poszukiwanie farmakoforu. Konstrukcja farmakofora. Etapy projektowania farmakofora. Deskryptory farmakoforowe. Projektowanie nowych leków. Poprawienie oddziaływania między strukturą a miejscem oddziaływania (zabiegi). Parametry mierzalne aktywności związku.	2
Wy8	Teoria analogii strukturalnej. Pionierskie prace Ehrlicha i Domagka i ich kreatywne rozwinięcie. Typy analogów strukturalnych. Analogi izoelektronowe i izosteryczne. Historia odkrycia glifozatu i inhibitorów biosyntezy aminokwasów alifatycznych. Rośliny transgeniczne. Zastępowanie grup funkcyjnych substratów i produktów reakcji enzymatycznych resztami o podobnej strukturze. Metodologia „Scaffold hopping”.	2
Wy9	Praktyczna teoria analogii strukturalnej. Strukturalne modyfikacje peptydów. Peptydomimetyki. Pseudopeptydy. Depsipeptydy. Retro-inverso peptydy. Cykliczne peptydy. Stosowane sposoby i triki. Metody optymalizacji. Przykłady leków peptydowych. Synteza peptydów.	2
Wy10	Teoria analogii strukturalnej – podobieństwo topograficzne. Projektowanie leków w oparciu o trójwymiarową strukturę efektorów enzymów i receptorów. Receptory sprzężone z białkiem G. Budowa ligandów. Sposób wiązania ligandów. Projektowanie leków w oparciu o strukturę (<i>ligand-based drug design</i>). Struktury leków – ligandów GPCR.	2
Wy11	Inhibitory kowalencyjne. Przegląd inhibitorów nieodwracalnych na stałe wiążących się z enzymami. Zalety i wady takich inhibitorów. Przegląd grup reaktywnych stosowanych w tych inhibitorach. Strategia projektowania leków będących inhibitorami kowalencyjnymi.	2
Wy12	Inhibitory samobójcze – konie trojańskie reakcji enzymatycznej. E. Bloch i pierwsze inhibitory samobójcze wymagające obecności dwóch zasad w centrum aktywnym enzymu. Substraty, które przekształcane są przez enzymy w inhibitory kowalencyjne. Reakcja enzymatyczna wiodąca do analogów stanu przejściowego. Inhibitory syntetazy glutaminy.	2
Wy13	Inhibitory wiążące jon metalu w centrum aktywnym enzymu. Historia odkrycia kaptoprilu. Stosowane ligandy w inhibitorach mataloenzymów. Wiązanie metalu versus wiązanie fragmentów organicznych inhibitora.	2
Wy14	Analogi stanu przejściowego. Kinetyczny efekt izotopowy i modelowanie molekularne jako sposoby definiowania struktury stanów przejściowych reakcji enzymatycznych. Fosforany i fosfoniany jako analogi wysokoenergetycznych intermediatów procesów hydrolizy amidów i estrów. Analogi karbokationów. Inhibitory dwusubstratowe.	2
Wy15	Projektowanie wspomagane komputerowo. Konstrukcja farmakofora, metody komputerowe – QSAR, mechanika i modelowanie molekularne. Krystalografia i NMR a przestrzenna struktura enzymu. Zależność między budową a działaniem (SAR).	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do tematyki zajęć i organizacji pracy oraz zasad zaliczenia kursu	2
Pr2	Omówienie metod projektowania związków biologicznie aktywnych – ręczna konstrukcja farmakofora	2
Pr3	Omówienie komputerowo-wspomaganych metod projektowania związków	2

	biologicznie aktywnych – konstrukcja farmakofora, QSAR, przegląd dostępnych programów	
Pr4 do Pr9	Prezentacje multimedialne uczestników dotyczące wybranych przez nich chorób	12
Pr10 do Pr 15	Przedstawianie, grupowa dyskusja i konsultacje opracowanych przez studentów zadań projektowych	12
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną N2. Rozwiązywanie zadań projektowych N3. Opracowanie/przygotowanie projektu N5. Przeszukiwanie baz danych N6. Praca własna studenta N7. Komputer / program komputerowy / modelowanie / projektowanie N8. Konsultacje		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01 do PEU_W07	Egzamin końcowy (ocena)
F1 (projekt)	PEU_U05 PEU_W03	Wykład i prezentacja multimedialna wybranej przez studenta choroby lub patogena
F2 (projekt)	PEU_U01 do PEU_U05 PEU_W03	Projekt substancji aktywnej dla wybranej przez studenta choroby lub patogena
P (projekt) = 0,5 F1+0,5 F2		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] <i>Drug Design, Structure and Ligand-Based Approaches</i> , Kenneth M. Merz, Jr, Dagmar Ringe, Charles H. Reynolds (Editors), Cambridge University Press, 2010		
[2] Richard B. Silverman, <i>The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action</i> , Academic Press, 2 nd Edition, 2012		
[3] Richard B. Silverman, <i>Chemia organiczna w projektowaniu leków</i> , Wyd. Nauk-Techn 2004		
[4] P. Kafarski, <i>Principles of drug design in Medicinal Chemistry</i> , Wrocław University of Technology 2011		
[5] <i>Textbook of Drug Design and Discovery</i> 5th Edition, Kristian Stromgaard, Povl Krosggaard-Larsen, Ulf Madsen (editors), CRC Pres Taylor& Francis Group, 2016		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] <i>The Handbook of Medicinal Chemistry: Principles and Practice</i> , Andrew Davis, Simon E Ward (Editors), RSC Publishing, 2012		
[2] <i>Medicinal Chemistry and Drug Design</i> , Deniz Ekinici (Editor), IntechOpen, 2012		
[3] <i>Drug Design. Quantitative Approaches</i> , David J Livingstone and Andrew M Davis (Editors), RSC Publishing, 2011		

- [4] David C Young, *Computational drug design: a guide for computational and medicinal chemists*, Hoboken : John Wiley & Sons , 2009
- [5] *Drug Design and Discovery Methods and Protocols* , Seetharama D. (Editor), Humana Press, 2011
- [6] Rick Ng , *Drugs: From Discovery to Approval*, John Wiley & Sons, 2011
- [7] Jonathan S Mason Red.; John B Tylor Red.; David J Triggler Red. *Comprehensive medicinal chemistry II. Vol. 4, Computer-assisted drug design*. Amsterdam etc. : Elsevier, 2007
- [8] Daniel Lednicer, *Strategies for organic drug synthesis and design*, Hoboken : John Wiley & Sons, 2009

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

Dr inż. Ewa Chmielewska, e-mail:ewa.chmielewska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Przemysłowe procesy enzymatyczne			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Enzymatic processes in industry			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		BIOTECHNOLOGIA			
Specjalność (jeśli dotyczy):		INŻYNIERIA BIOPROCESÓW			
Poziom i forma studiów:		II 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)	60		60		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa wiedza z zakresu biochemii i enzymologii					
2. Znajomość inżynierii bioprosesowej i bioreaktorów					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z procesami enzymatycznymi stosowanymi w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym					
C2 Uzyskanie szczegółowej wiedzy o przyczynach niestabilności enzymów					
C3 Uzyskanie szczegółowej wiedzy o sposobach stabilizacji enzymów					
C4 Nauczenie sposobów badania inaktywacji enzymów i matematycznej formalizacji zjawiska					
C5 Pogłębienie umiejętności pracy z różnymi typami bioreaktorów					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Ma wiedzę na temat technologii enzymatycznych i mikrobiologicznych.					
PEU_W02 – Zna procesy separacyjne i aparaturę przemysłową w nich stosowaną.					
PEU_W03 – Zna budowę i zastosowanie bioreaktorów					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – Potrafi zaplanować i przeprowadzić proces biotechnologiczny					
PEU_U02 – Potrafi opracować wyniki badań, dokonać ich krytycznej analizy i formułować wnioski.					

Z zakresu kompetencji społecznych:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – Rozumie potrzebę przedsiębiorczego myślenia i działania		
PEU_K02 – Odpowiedzialnie współdziała w grupie przyjmując w niej różne role, w tym kierownicze		
PEU_K03 – Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne. Omówienie zalecanego sposobu przygotowania pracy semestralnej. Omówienie podstawowych cech enzymów, istotnych dla prowadzenia procesów.	2
Wy2	Przykłady procesów z udziałem enzymów – produkcja soków z jabłek i porzeczek oraz produkcja syropów skrobiowych. Czynniki warunkujące stabilność konformacyjną białek.	2
Wy3	Przykłady procesów z udziałem enzymów – produkcja piwa, wina i etanolu. Czynniki wpływające na niestabilność białek w warunkach procesowych.	2
Wy4	Przykłady procesów z udziałem enzymów – przemysł mleczarski. Metody stabilizacji enzymów przemysłowych.	2
Wy5	Przykłady procesów z udziałem enzymów – produkcja peptydów i odgorzkniania produktów. Metody stabilizacji enzymów przemysłowych.	2
Wy6	Immobilizacja enzymów. Kataliza heterogeniczna.	2
Wy7	Immobilizacja enzymów: zasady doboru metody immobilizacji i nośnika do konkretnego procesu lub typu reaktora.	2
Wy8	Omówienie prac semestralnych.	1
Suma godzin		15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Polityka antyplagiatowa. Dobór żądanego stopnia przereagowania substratu w reaktorze przepływowym ze złożem upakowanym.	4
La2	Prowadzenie wybranych procesów przemysłowych z udziałem enzymów natywnych i immobilizowanych.	4
La3	Stabilizacja enzymów natywnych w roztworze: wpływ pH oraz metody stabilizacji na szybkość inaktywacji enzymów.	4
La4	Badanie kinetyki inaktywacji termicznej enzymów oraz dobór modelu matematycznego. Laboratorium łączone z obliczeniami w sali komputerowej.	6
La5	Wycieczka do winnicy i do browaru.	8
La6	Wycieczka do przedsiębiorstwa Cargill w Bielanach Wrocławskich.	4
Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną i materiałami pomocniczymi (schematy produkcji)		
N2. Praca semestralna		

N3. Laboratorium		
N4. Trips to industrial plants		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Ocena opracowania wylosowanego procesu z udziałem enzymu (max. 5 pkt)
F2 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Egzamin (max. 5 pkt)
P (wykład) = (F1+F2)/2 P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 60-67,9% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 68-75,9% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 76-83,9% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 84-89,9% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 90-98% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie >98%		
F1 – F4 (laboratorium)	PEU_U01 – PEU_U02	Oceny sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (maks. 5 pkt. każde)
P (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4)/4 P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 60-67,9% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 68-75,9% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 76-83,9% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 84-89,9% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 90-98% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie >98%		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] A. Liese i inni: Industrial biotransformations, second edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2006 Bednarski W., Adamczak M., Biotechnologia żywności. Praca zbiorowa., Wydawnictwa WNT, Warszawa 2003 [2] W. Bednarski, J. Fiedurek (Eds.): Podstawy biotechnologii przemysłowej. WNT, Warszawa, 2009 Warszawa		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Strony internetowe stowarzyszeń (np. Amfep, EuropaBio), firm biotechnologicznych (np. Genencor, Novozymes, Dupont, Dow, Mitsubishi, Stell, Cargill), platform biotechnologicznych (np. Cathay, SusChem). [2] S.D. Minter (Ed): Enzyme stabilization and immobilization. Methods in Molecular Biology, 679, 2011		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
JOLANTA BRYJAK, jolanta.bryjak@pwr.edu.pl		

Wydział Chemiczny					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Racjonalne projektowanie leków				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Rational drug design				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia i Chemia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatics, Medicinal Chemistry				
Poziom i forma studiów:	II 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)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw chemii organicznej 2. Znajomość podstaw biochemii 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami projektowania leków. C2 Poznanie ekonomicznych aspektów projektowania leków.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – zna podstawowe zasady projektowania leków,					
PEU_W02 – potrafi dobrać odpowiednią technikę projektowania leku w zależności od poziomu wiedzy na temat procesu fizjologicznego,					
PEU_W03 – ma podstawową wiedzę o kosztach i horyzoncie czasowym projektowania leków,					
PEU_W04 – rozumie fizjologiczne i ekonomiczne skutki stosowania leków.					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – potrafi zaproponować sposób zaprojektowania leku na wybraną chorobę.					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Economics of drug design and development. Cost and time required to introduce new drug to the market. Generic drugs. Globalization.	2
Wy2	Randomized screening. Historical perspective. Illustration of the opinion of L. Pasteur „Fortune favors prepared minds”. Case studies.	2
Wy3	Natural products as a source of drugs. History of the discovery of aspirin, morphine, artemisinin, quinine, penicillin and taxol. Current trends in natural drug research.	2
Wy4	Choice of the target. HIV as an example for choice of the target for drug design.	2
Wy5	Theory of structural analogy. Historical perspective (sulfonamides). Direct similarity versus topological one with analogs of morphine and anti-influenza drugs as examples.	2
Wy6	Theory of structural analogy. Chemical outlook, tricks and “magic methods”. Peptidomimetics.	2
Wy7	Covalent drugs. Overview of functional groups able for irreversible bonding with proteins. Techniques of design of covalent drugs. Case studies.	2
Wy8	Transition-state analogues. Techniques used for the identification of transition state. Pauling's theory of the course of enzymatic reaction. Construction of transition-state analogues. Computer-aided techniques.	2
Wy9	Topological conformity. Antagonists and agonists. Natural peptides as scaffolds.	2
Wy10	QSAR models. Analysis of inhibitory activity using Hansh and Wilson models.	2
Wy11	Three-dimensional structure of receptors as a basis for drug design. Construction of pharmacophore. Computer-aided methods for drug design – QSAR and molecular modeling. Receptor flexibility.	2
Wy12	Selective complexation enzyme inhibitors. The analysis of forces governing the ligand-protein binding.	2
Wy13	Structure-based drug design. The use of protein crystal structure and molecular modelling tools for drug design.	2
Wy14	Drug targeting and delivery. Prodrugs. Engineered metabolic activation. Targeted enzyme prodrug therapy.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykład z prezentacją multimedialną N2. Praca własna		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 do PEU_W04 PEU_U01	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] K. M. Merz, Drug Design, structure and Ligand-Based Approaches, Cambridge University Press, 2010
- [2] Medicinal Chemistry and Drug Design, Intech (open access), 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Design of Drugs: Basic Principles and applications, ed. J. H. Poupaert, Marcel Dekker, 2002
- [4] The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action, Academic Press, 2004
- [5] Virtual Screening, ed. M. O. Taha, Intech (open access), 2012
- [6] Drug Development – A Case study Based Insight into Modern Strategies, Intech (open access), 2011

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Recykling materiałów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Recycling of materials				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i inżynieria materiałów*				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I / II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	Grupa kursów				TAK
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Chemia Ogólna					
\C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią dotyczącą zagospodarowania odpadów. C2 Zapoznanie studentów ze strukturą odpadów i systemach ich zbierania. C3 Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami zagospodarowania odpadów. C4 Wzbudzenie świadomości ekologicznej.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Zna podstawową terminologię dotyczącą zagospodarowania odpadów.					
PEU_W02 – Ma podstawowe wiadomości o symbolach i oznaczeniach stosowanych do znakowania materiałów pod kątem recyklingu.					
PEU_W03 – Ma podstawową wiedzę o systemach zbiórki oraz rozdziału materiałów odpadowych.					
PEU_W04 – Zna podstawowe uwarunkowania prawne dotyczące recyklingu materiałów.					
Z zakresu kompetencji społecznych:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_K01 – Jest świadoma zagrożeń wynikających ze złej gospodarki odpadami.					
TREŚCI PROGRAMOWE					

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Selektywne systemy zbiórki odpadów. Podział, definicja i źródła odpadów komunalnych i niebezpiecznych. Zasady gospodarki odpadami, podstawowe definicje związane z gospodarką odpadami. Logistyka powtórnego zagospodarowania odpadów, jej wady i zalety, problemy. Przykłady.	2
Wy2	Klasyfikacja, oznakowanie materiałów. Ogólny podział znaków i symboli graficznych używanych do oznaczenia opakowań, znaki przydatności do recyklingu, znaki systemu organizacyjno-prawnego, znaki wskazujące na prawidłowe postępowanie z odpadami.	2
Wy3	Gospodarka odpadami w Polsce 1. Recykling materiałowy – definicja, elementy systemu recyklingu materiałowego, bariery w procesie recyklingu, kryteria przydatności do recyklingu materiałowego.	2
Wy4	Gospodarka odpadami w Polsce 2. Recykling materiałowy – normy europejskie (obowiązujące w Polsce), metale ciężkie w surowcach z recyklingu, recykling opakowań z papieru i tektury, recykling opakowań szklanych, recykling opakowań metalowych, recykling opakowań z drewna, recykling opakowań wielomateriałowych.	2
Wy5	Gospodarka odpadami w Polsce 3. Recykling materiałowy recykling opakowań z tworzyw sztucznych.	2
Wy6	Gospodarka odpadami w Polsce 4. Recykling surowcowy – definicja, kryteria przydatności do recyklingu surowcowego, wady, zalety. Procesy termiczne i solwalityczne wykorzystywane w recyklingu surowcowym, przykłady.	2
Wy7	Biologiczne przetwarzanie odpadów 1. Kompostowanie. Podstawy prawne, wady i zalety, kryteria decydujące o zastosowaniu kompostowania, ograniczenia metody, warunki kompostowania, omówienie przebiegu i parametrów procesu (pH, temperatura, drobnoustroje).	2
Wy8	Biologiczne przetwarzanie odpadów 2. Fermentacja metanowa. Definicja, podział, zalety, wady, różnice między kompostowaniem a fermentacją, etapy fermentacji, najistotniejsze parametry i drobnoustroje biorące udział w fermentacji. Metody fermentacji jedno- i dwustopniowe, zalety, wady. Substraty i produkty.	2
Wy9	Spalarnie odpadów. Podstawowe problemy spalarni odpadów, bezpieczeństwo, wady i zalety.	1
Wy10	Odpady niebezpieczne 1. Definicja, podział, pochodzenie. Metody postępowania z farmaceutykami, bateriami, lampami fluorescencyjnymi, odpadami zawierającymi rtęć, urządzeniami zawierającymi freon, elektroniką.	2
Wy11	Odpady niebezpieczne 2. Akty prawne. Postępowanie z olejami przepracowanymi. Postępowanie z pojazdami użytkowymi.	2
Wy12	Analiza cyklu życia materiałów użytkowych. Na wybranych przykładach – produkcja, eksploatacja, regeneracja (sprzęt AGD).	2
Wy13	Gospodarka odpadami na przykładach wybranych krajów.	2
Wy14	Działania zmierzające do poprawy sytuacji w zakresie gospodarki odpadami. Akcje informacyjno-edukacyjne, ramy prawne, zbieranie i transport, odzysk, unieszkodliwianie.	2
Wy15	Problemy etyczne związane z produkcją i konsumpcją	2
Wy16	Zaliczenie	1
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład Problemowy		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład)	PEU_W01- PEU_W04	kolokwium
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Systemy recyklingu odpadów opakowaniowych w aspekcie wymagań ochrony środowiska / Hanna Żakowska, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, 2008</p> <p>[2] Odpady komunalne: zbiórka, recykling, unieszkodliwianie odpadów komunalnych i komunalnopodobnych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2005</p> <p>[3] Procesy logistyczne w gospodarce odpadami / Józef Bendkowski, Maria Wengierek, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2002</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[4] Odzysk ciepła w procesie termicznej utylizacji odpadów medycznych / Janusz Wojciech Bujak, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2010</p> <p>[5] Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, Jerzy Osiński, Piotr Żach, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Konrad Szustakiewicz, konrad.szustakiewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Informacja naukowa i techniczna				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Retrieval of scientific and technical information				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatics, Medicinal Chemistry				
Poziom i forma studiów:	II 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)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			0,7		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość technologii informatycznych					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z elementami literatury naukowej					
C2 Zapoznanie studentów z literaturowymi bazami danych					
C3 Zapoznanie studentów z chemicznymi i biotechnologicznymi faktograficznymi bazami danych					
C4 Zapoznanie studentów z systemem finansowania badań naukowych					
C5 Zapoznanie studentów z etycznymi problemami w nauce					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 Student ma podstawowe wiadomości o strukturze i sposobie przygotowywania publikacji naukowych oraz najważniejszych literaturowych bazach danych					
PEU_W02 Student zna najważniejsze faktograficzne bazy danych w chemii i biotechnologii					
PEU_W03 Student zna najważniejsze agencje finansujące badania naukowe i rozwojowe					
PEU_W04 Student posiada orientację w zakresie etycznych problemów w nauce i technice					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 Student potrafi konstruować złożone pytania w literaturowych bazach danych					
PEU_U02 Student potrafi konstruować złożone pytania w faktograficznych bazach danych					
PEU_U03 Student potrafi znajdować oferty pracy, staży naukowych					
PEU_U04 Student potrafi znaleźć aktualnie realizowane granty na dany temat					
PEU_U05 Student potrafi sprawdzić czy dany tekst nie jest plagiatem					
Z zakresu kompetencji społecznych:					

PEU_K01 Student rozumie potrzebę krytycznej oceny jakości i wiarygodności informacji naukowej		
PEU_K02 Student jest gotów do przestrzegania zasad etyki naukowej i poszanowania praw autorskich		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Struktura i pisanie publikacji naukowych	2
La2	Literaturowa baza Current Contents, konstrukcja zapytań	2
La3	Literaturowa baza Web of Science, Journal Citation Reports	2
La4	Granty naukowe, oferty pracy i staży, patentowe bazy danych	2
La5	Analiza danych strukturalnych z Cambridge Structural Database	2
La6	Bazy danych Beilstein-Reaxys oraz Chemical Abstracts-Scifinder	2
La7	Poszukiwanie ofert pracy i pisanie życiorysów naukowych	2
La8	Etyczne problemy w nauce	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną		
N2. Rozwiązywanie zadań		
N3. Wykorzystywanie oprogramowania do rozwiązywania 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
F	PEU_U01-PEU_U05 PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie końcowe (max 100 punktów)
P = 3,0 (F=50-60 punktów) 3,5 (F=61-70 punktów) 4,0 (F=71-80 punktów) 4,5 (F=81-90 punktów) 5,0 (F=91-95 punktów) 5,5 (F=96-100 punktów)		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] D. Ridley, Finding scientific information – information retrieval, Wiley, 2002		
[2] D. Lindsay, Scientific writing = thinking in words, CSIRO Publishing, 2011		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>		
[1] On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research: Third Edition, 2009, The National Academies Press https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK214568/pdf/Bookshelf_NBK214568.pdf		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Edyta Dyguda-Kazimierowicz, Edyta.Dyguda@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe + praca dyplomowa + przygotowanie do egzaminu dyplomowego				
Nazwa w języku angielskim	Graduation seminar and thesis preparation				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Wszystkie kierunki				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Stopień studiów i forma:	II 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)					300
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					10
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					10
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					5
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI					
1. Wiedza teoretyczna i praktyczna niezbędna dla studiowanego kierunku studiów					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Nabywanie umiejętności ustnego prezentowania celów i wyników swojej pracy.				
C2	Nabywanie umiejętności pisemnego opracowania wyników własnych badań.				
C3	Zapoznanie z formą publicznej dyskusji z uwzględnieniem obrony własnego stanowiska				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – ma pogłębioną wiedzę w zakresie tematu pracy dyplomowej.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi zastosować narzędzia informatyczne do przygotowania prezentacji multimedialnej,

PEU_U02 – potrafi publicznie przedstawić przygotowaną przez siebie prezentację multimedialną.

PEU_U03 – potrafi opracować wyniki i wyciągnąć wnioski ze swoich dokonań oraz bronić je podczas publicznej dyskusji.

Z zakresu kompetencji: PEU_K01 – jest gotów do przekazywania informacji i opinii dotyczących osiągnięć badawczych i technicznych w zakresie realizowanej pracy dyplomowej.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1 - Se15	Przedstawienie prezentacji multimedialnej i udział w dyskusji	15
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	konsultacje	
N2	prezentacja multimedialna	
N3	wygłoszenie referatu	
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_U01 –PEU_U03 PEU_K01	ocena przedstawionej prezentacji i aktywności w dyskusjach
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
(brak)		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Prowadzący poszczególne kursy Seminarium dyplomowe Przygotowanie karty: Dr hab inż. Piotr Rutkowski, prof. uczelni piotr.rutkowski@pwr.wroc.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Separacje i oczyszczanie bioproduktów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioproducts separation and purification				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	BIOTECHNOLOGIA				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień , II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		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					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wiedza z zakresu takich kursów jak inżynieria chemiczna, mikrobiologia, biochemia. 2. Umiejętność manualnej obsługi sprzętu laboratoryjnego typu sPEUtofotometr, waga analityczna, pipety automatyczne. 3. Umiejętność komputerowego wykreślania wykresów dla różnego rodzaju funkcji, wyznaczanie równania funkcji. 					
CELE PRZEDMIOTU					
<p>C1 Poznanie składu (układy homo- i heterogeniczne) i sposobu podejścia do separowania strumieni poreakcyjnych.</p> <p>C2 Poznanie podstaw stosowania procesów do rozdziału układów heterogenicznych.</p> <p>C3 Poznanie podstaw stosowania procesów dyfuzyjnych.</p> <p>C4 Zapoznanie się z podstawowymi technikami membranowymi.</p> <p>C5 Poznanie zasad projektowania separacji wielostopniowej.</p>					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Zna i rozumie podstawy budowy i istotę działania elementów aparatury w procesach w skali laboratoryjnej i przemysłowej służącej do separowania bioproduktów oraz oczyszczania ścieków.					
PEU_W02 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik separacji układów heterogenicznych i homogenicznych.					
PEU_W03 – Zna podstawowe równania opisujące szybkość danego procesu.					
PEU_W04 – Posiada wiedzę umożliwiającą dobór danego procesu (lub kaskady procesów) pod daną aplikację.					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					

PEU_U01 – Potrafi przeprowadzić eksperyment na aparaturze w skali laboratoryjnej, opracowywać uzyskane wyniki i przedstawiać je w formie pisemnego opracowania.		
PEU_U02 – Potrafi oczyszczać biocząsteczki stosując zadaną metodę separacji. Potrafi zmierzyć stężenia badanego składnika i wyznaczyć stopień oczyszczenia.		
PEU_U03 – Potrafi ocenić przydatność danej metody separacji pod daną aplikację i zastosować znane równania do opisu jej szybkości.		
Z zakresu kompetencji społecznych:		
Osoba, która zaliczyła przedmiot:		
PEU_K01 – Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.		
PEU_K02 – Ma świadomość znaczenia zdobytej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz jest gotów do stosowania posiadanych umiejętności ogólnych i inżynierskich w praktyce.		
PEU_K03 – Posiada umiejętność pracy w zespole kilkuosobowym.		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia separacji bioproduktów. Podział metod.	2
Wy2	Cedzenie - podstawy procesu, aparatura, zastosowanie.	2
Wy3	Podział zawiesin. Sedymentacja - podstawy procesu, aparatura, zastosowanie.	2
Wy4	Filtracja – podstawy procesu, rodzaje przegród.	2
Wy5	Filtracja – aparatura, zastosowanie.	2
Wy6	Mikro-, ultrafiltracja – idea procesów membranowych, aparatura, zastosowanie.	2
Wy7	Wirówka filtracyjna i sedymentacyjna. Emulsje – budowa, tworzenie i rozpad.	2
Wy8	Flotacja - podstawy procesu, aparatura, zastosowanie.	2
Wy9	Wprowadzenie do procesów dyfuzyjnych. Ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz – podstawy procesu, opis szybkości.	2
Wy10	Ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz – aparatura. Ługowanie - podstawy procesu, zastosowanie	2
Wy11	Destylacja klasyczna i membranowa - podstawy procesu, zastosowanie.	2
Wy12	Sorpcja – podstawy procesu, opis szybkości, zastosowanie.	2
Wy13	Perwaporacja - podstawy procesu, opis szybkości, aparatura zastosowanie.	2
Wy14	Krystalizacja – warunki procesu, aparatura. Współkrystalizacja – idea procesu, zastosowanie.	2
Wy15	Zaliczenie	2
Suma godzin		30
Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Adsorpcja – wyznaczenie i matematyczny opis szybkości adsorpcji oraz równowagi.	6
La2	Ekstrakcja – wyznaczenie kinetyki ekstrakcji oraz współczynnika podziału w ekstraktorze mieszalnikowym; określenie efektywności pracy kolumny ekstrakcyjnej.	6
La3	Flotacja – wyznaczenie współczynnika wzbogacenia i procentu odzysku separowanych na drodze flotacji cząstek.	6
La4	Filtracja próżniowa – pomiar zmienności strumienia filtratu w czasie, opis procesu z wyznaczeniem współczynnika ściśliwości placka filtracyjnego, wyznaczenie stopnia oczyszczenia cieczy.	6
La5	Sedymentacja – wyznaczenie szybkości opadania zawiesin o różnym udziale ciała stałego. Destylacja – wyznaczenie składu destylatu w trakcie trwania destylacji okresowej, określenie masy całkowitej alkoholu	6

	otrzymanego w butli fermentacyjnej poddanej destylacji, bilans procesu.	
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład problemowy N2 Wykonanie doświadczenia N3 Opis wyników z wykorzystaniem komputerowych programów graficznych N4 Konsultacje		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (wykład)	PEU_W01 - PEU_W04	Zaliczenie pisemne na 10 pkt.
P (wykład) = F1= 10 pkt. 9.5 - 10 pkt. + bdb 9.0 – 9.4 pkt. bdb 8.0 – 8.9 pkt. + db 7.0 – 7.9 pkt. db 6.0 – 6.9 pkt. + dst 5.0 - 5.9 pkt. dst		
F1 – F5 (laboratorium)	PEU_U1 – PEU_03	Punkty za każde ćwiczenie – kartkówka + sprawozdanie (maks. 5 pkt. każde)
P (laboratorium) = (F1+F2+F3+F4+F5+F6) P = 3.0 jeżeli suma punktów w zakresie 60-67,9% 3.5 jeżeli suma punktów w zakresie 68-75,9% 4.0 jeżeli suma punktów w zakresie 76-83,9% 4.5 jeżeli suma punktów w zakresie 84-89,9% 5.0 jeżeli suma punktów w zakresie 90-98% 5.5 jeżeli suma punktów wyniesie >98%		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] R. Gawroński- Procesy oczyszczania cieczy- Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 1996 [2] Pod redakcją P. Lewickiego- Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczegoWyd. Naukowo-Techniczne, W-wa 1999 [3] E. Pijanowski, M. Dłużewski – Ogólna technologia żywności – Wyd. NaukowoTechniczne, W-wa 1997 [4] R. Rautenbach – Procesy membranowe, Wyd. Naukowo-Techniczne, W-wa 1996		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] W.W. Blanch, D.S. Clark – Biochemical Eng.- rozdz.6, NY 1996 [2] P. Better, E. Cussler – Bioseparations-downstream processing for biotechnology – Wiley&Sons Publication 1988		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
ANNA TRUSEK, anna.trusek@pwr.edu.pl DAMIAN SEMBA, Damian.semba@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Statystyczne metody opracowania wyników				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Statistical methods for the evaluation of results				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Technologia Chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia środowiska, Technologia materiałów zaawansowanych				
Poziom i forma studiów:	II 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)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				0,75	
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Umiejętność pracy na arkuszach kalkulacyjnych Excel					
2. Podstawy statystyki					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z możliwościami zastosowania <i>Statistica</i> w analizie statystycznej otrzymanych wyników badań					
C2 Zapoznanie z możliwościami zastosowania <i>Statistica</i> w modelowaniu.					
C3 Zapoznanie z możliwościami zastosowania <i>Statistica</i> do wizualizacji danych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_W01 – Potrafi zastosować testy statystyczne do analizy otrzymanych wyników badań.					
PEU_W02 – Zna kompletny proces budowy modelu.					
PEU_W03 – Zna narzędzia graficzne w oprogramowaniu <i>Statistica</i> do wizualizacji danych.					
Z zakresu umiejętności:					
Osoba, która zaliczyła przedmiot:					
PEU_U01 – potrafi przygotować wyniki badań do analizy statystycznej i wykonać statystykę opisową wyników badań					
PEU_U02 – potrafi wybrać właściwy test statystyczny do analizy danych i zinterpretować otrzymane wyniki z analizy statystycznej					

PEU_U03 – zna strategię budowy modelu wraz z doбором optymalnej liczby parametrów modelu		
PEU_U04 – zna metody diagnostyki modelu i badania jakości jego dopasowania do danych		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do problematyki analizy danych. Wprowadzenie do obsługi programu <i>Statistica</i> ; Tworzenie arkusza, wprowadzanie i przekształcanie danych;	2
Pr2	Opisowa analiza danych. Analiza porównawcza (przekrojowa);	2
Pr3	Wybrane zagadnienia wnioskowania statystycznego. Elementy analizy korelacyjnej; Metody wizualizacji danych;	2
Pr4	Wprowadzenie do problematyki modelowania statystycznego; Metody analizy współzależności zjawisk;	2
Pr5	Regresja liniowa prosta: model w grupach. Regresja liniowa prosta: model segmentowy;	2
Pr6	Model regresji liniowej wielorakiej, Metody doboru zmiennych w modelu regresji; Zmiennie jakościowe w modelu regresji;	2
Pr7	Modelowanie; Dobór parametrów do budowy modelu; Przesłanki uwzględniania zmiennych w modelu; Określanie dopuszczalnej liczby parametrów modelu; Metody krokowe doboru parametrów modelu; Ocena istotności ocen parametrów regresji oraz istotności modelu;	2
Pr8	KOŁOKWIUM	1
Suma godzin		15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykład z prezentacją multimedialną		
N2. komputer i wykorzystanie oprogramowania <i>Excel</i>		
N3. komputer i wykorzystanie oprogramowania <i>Statistica</i>		
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 – W03 PEU_U01 – U04	kolokwium;
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Koronacki J., Mielniczuk J.: Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych. WNT, Warszawa, 2006.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[2] Brandt S.: Analiza danych. PWN, Warszawa, 2002.		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr inż. Agnieszka Saeid, agnieszka.saeid@pwr.edu.pl dr hab. inż. Izabela Michalak, izabela.michalak@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Grafika inżynierska			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Technical drawing			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		wszystkie kierunki			
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:		I stopień, II stopień – semestr uzupełniający, dzienna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu					
Grupa kursów		nie			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawowa znajomość obsługi komputera					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z zasadami rysunku technicznego.					
C2 Nauczenie poprawnego czytania i wykonania rysunków projektowych.					
C3 Umiejętność wykorzystania komputerowego wspomaganie w tworzeniu i modyfikacji dokumentacji technicznej.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – Rozumie zasady rysunku technicznego i rolę normalizacji w rysunku technicznym.					
PEU_U02 – Potrafi odwzorować elementy płaskie i przestrzenne w rzutach.					
PEU_U03 – Posiada umiejętność przedstawiania i wymiarowania przedmiotów istniejących i projektowanych zgodnie z zasadami rysunku technicznego.					
PEU_U04 – Ma wiedzę wystarczającą do czytania rysunków projektowych i schematów instalacji chemicznej.					
PEU_U05 – Zna zasady obsługi aplikacji systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia dokumentacji technicznej w programach tego typu.					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - laboratorium					Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami bhp w sali komputerowej. Sposób prowadzenia zajęć i warunki zaliczenia. Wstęp do obsługi aplikacji systemu CAD -				2

	przestrzeń robocza, modus rysowania, modus edycji w programie AutoCAD.	
La2	Zasady rysunku technicznego (rodzaje rysunków, formaty arkuszy, tabliczki rysunkowe, rodzaje i grubości linii rysunkowych, pismo techniczne). Ustawienie żądanych parametrów pracy programu AutoCAD (zarządzanie warstwami, ustawianie atrybutów, układy współrzędnych).	2
La3	Normalizacja w rysunku technicznym. PKN i jego działalność normalizacyjna. Ćwiczenia w wyszukiwaniu norm. Elementy rysunku w aplikacji AutoCAD: linie, łuki, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok.	2
La4	Odwzorowanie obiektów płaskich i przestrzennych w rzutach (rzutowanie aksonometryczne, prostokątne i środkowe). Modyfikacje elementów rysunku w aplikacji AutoCAD: kopiowanie, obracanie, odbicie lustrzane, skalowanie, przycinanie, wydłużanie, przerywanie, fazowanie, zaokrąglanie, rozbijanie elementów złożonych.	2
La5	Przedstawianie na rysunkach wewnętrznych zarysów przedmiotu. Rodzaje przekrojów: proste, łamane, stopniowe, cząstkowe. Zasady wykonywania przekrojów. Zasady rzutowania i wymiarowania brył obrotowych. Urwania i przerwania przedmiotów.	2
La6	Wymiarowanie przedmiotów na rysunkach projektowych (znaki wymiarowe, zasady wymiarowania). Drukowanie dokumentacji technicznej w aplikacji CAD.	2
La7	Powtórzenie materiału i kolokwium I.	2
La8	Zapis graficzny obiektów przestrzennych przenikających się. Przekroje brył płaszczyznami i linie przenikania brył.	2
La9	Oznaczanie i wymiarowanie zbieżności i pochylenia.	2
La10	Rodzaje połączeń elementów konstrukcji. Rysowanie, oznaczanie oraz wymiarowanie połączeń gwintowych oraz wybranych połączeń nierozłącznych. Uproszczenia rysunkowe.	2
La11	Tolerancje wymiarów i pasowanie elementów konstrukcji, odchyłki kształtu, położenia. Oznaczenia struktury geometrycznej powierzchni.	2
La12	Zasady wykonywania rysunków wykonawczych i złożeniowych.	2
La13	Symbole graficzne i schematy w rysunku technicznym. Aparatura chemiczna. Schematy instalacji chemicznej.	2
La14	Kolokwium II	2
La15	Kolokwium poprawkowe. Zaliczenie zajęć	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną.		
N2. Wykorzystanie oprogramowania AutoCAD.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U02	kolokwium I
F2	PEU_U03-PEU_U05	kolokwium II
F3-F8	PEU_U02-PEU_U05	rysunki wykonane w programie AutoCAD
$P = [(F1+F2)/2 + (F3+F4+...+F8)/6] / 2$ <p>3,0 jeżeli $3,00 \leq P < 3,25$ 3,5 jeżeli $3,25 \leq P < 3,75$ 4,0 jeżeli $3,75 \leq P < 4,25$ 4,5 jeżeli $4,25 \leq P < 4,75$ 5,0 jeżeli $4,75 \leq P < 5,00$ 5,5 jeżeli $5,00 \leq P$</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa 2017.
- [2] Pikoń A.: AutoCAD 2018 PL. Pierwsze kroki, Helion, 2018.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Burcan J.: Podstawy rysunku technicznego, WNT, 2016.
- [2] Jaskulski A.: AutoCAD 2018/LT2018/360+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D: wersja polska i angielska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.

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

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

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bezpieczeństwo techniczne				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical safety				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Technologia chemiczna*, Inżynieria chemiczna i procesowa*, Chemia, Chemia i inżynieria materiałów, Biotechnologia				
Poziom i forma studiów:	I stopień*, II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NO				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium*	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		0,75		
*WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej 2. Znajomość podstaw bezpieczeństwa chemicznego 3. Znajomość obsługi podstawowych funkcji komputera					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawami bezpieczeństwa technicznego C2 Poznanie krajowych i europejskich przepisów prawnych dotyczących bezpieczeństwa technicznego C3 Poznanie algorytmów analizy instalacji przemysłowej pod względem hazardów C4 Nauczenie studentów analizy zagrożeń zdrowotnych w związanych z awariami przemysłowymi C5 Zapoznanie studentów z przykładami rozprzestrzeniania się skażeń chemicznych i metodyką obliczeń rozprzestrzeniania się skażeń					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 - zna podstawowe pojęcia i definicje z zakresu bezpieczeństwa technicznego					
PEU_W02 - potrafi wymienić podstawowe akty prawne regulujące krajowe i europejskie zasady bezpieczeństwa technicznego					
PEU_W03 – zna typowe elementy przemysłowego planu operacyjno-ratowniczego					
PEU_W04 – zna podstawowe przepisy Prawa ochrony środowiska, dyrektywy Seveso III i Konwencji w sprawie transgranicznych skutków awarii przemysłowych					
PEU_W05 – potrafi zastosować metody analizy zagrożeń do identyfikacji możliwych awarii w instalacjach przemysłowych					
PEU_W06 – umie opisać podstawowe metody analizy ryzyka zdrowotnego na terenach skażonych w wyniku awarii przemysłowych					
Z zakresu umiejętności:					
PEU_U01 – potrafi skorzystać z baz danych w celu sklasyfikowania zakładów produkcyjnych pod					

<p>względem zagrożeń awaryjną</p> <p>PEU_U02 – umie przeprowadzić analizę hazardów w prostych instalacjach przemysłowych</p> <p>PEU_U03 – potrafi zaproponować środki zaradcze w razie wystąpienia awarii przemysłowej w prostych instalacjach chemicznych</p> <p>PEU_U04 – potrafi wykonać proste obliczenia narażenia na skażenia środowiska po awarii przemysłowej</p> <p>PEU_U05 – potrafi posługiwać się narzędziami do modelowania rozprzestrzeniania się skażeń chemicznych</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEU_K01 – potrafi pracować w zespole</p> <p>PEU_K02 – czuje się odpowiedzialna za wyniki powierzonego zadania</p>		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<p>Pojęcia podstawowe. Przedmiot bezpieczeństwa technicznego, postrzeganie bezpieczeństwa, istota bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie, definicje podstawowe, zakresy bezpieczeństwa, znaczenie bezpieczeństwa jako gwarancji istnienia podmiotu, zagrożenie i przykłady zagrożeń dla elementów środowiska. Zagrożenia dla elementów środowiska. Stan braku bezpieczeństwa, jego skutki społeczne i ekonomiczne. Rodzaje bezpieczeństwa. Przykłady awarii technicznych, analiza przyczyn i skutki.</p>	2
Wy2	<p>Elementy bezpieczeństwa technicznego. Elementy bezpieczeństwa przedsiębiorstwa a bezpieczeństwo ogólne. Organizacja i zarządzanie, kwalifikacje, specyfika technologii produkcji, stan techniczny infrastruktury, planowanie sytuacji awaryjnych, przeglądy wewnętrzne i analiza wypadków, opracowanie programu organizacji bezpiecznej pracy, organizacja obsługi eksploatacyjnej stanowisk, dążenie do jak najmniejszej uciążliwości pracy. Analiza przyczyn awarii przemysłowych. charakterystyka przedsiębiorstw chemicznych, zagrożenia, niebezpieczne substancje chemiczne.</p>	2
Wy3	<p>Legislacja polska i europejska. Prawo ochrony środowiska Dyrektywa 67/548/EWG. Grupy substancji i preparatów uznanych za niebezpieczne. Substancje wybuchowe (E), utleniające (O), skrajnie łatwopalne (F+), łatwopalne (F), palne (R10), silnie toksyczne (T+), toksyczne (T), szkodliwe (Xn), żrące (C), drażniące (Xi), uczulające (R42 i/lub R43), rakotwórcze (Karc.), mutagenne (Muta.), toksyczne dla rozrodczości (Repr.), niebezpieczne dla środowiska (N i/lub R52, R53, R59), Dyrektywa Rady Europejskiej 96/82/EC, Konwencja w sprawie transgranicznych skutków awarii przemysłowych, Prawo ochrony środowiska, zakłady sevesowskie, zakłady niesevesowskie, kryteria podziału.</p>	2
Wy4	<p>Toksyczne środki przemysłowe, awarie przemysłowe, poważne awarie, skażenia przemysłowe. Bezpieczeństwo procesowe. Bezpieczeństwo funkcjonalne, mapa bezpieczeństwa, metody oceny bezpieczeństwa. Kompleksowa ocena instalacji procesowej, w poszczególnych fazach realizacji inwestycji.</p>	2
Wy5	<p>Metody oceny zagrożeń. Identyfikacja potencjalnych zagrożeń. HAZard and OPerability Study (Studium hazardu i operacyjności), cel, znaczenie, analizy specjalistyczne zagrożeń. Słowa kluczowe, główne i pomocnicze słowa kluczowe, instalacje, zamierzenia projektowe, odchylenia od zamierzeń projektowych, hazard, parametr, problemy operacyjne, eksperci, proces, pary słów kluczowych w analizie hazardów.</p>	2
Wy6	<p>Przykłady analizy HAZOP. Proces chemiczny, analiza węzłów instalacji, zespół ekspertów HAZOP, struktura zespołu, schemat pracy zespołu ekspertów HAZOP, opracowanie raportu hazardów, dewiacja, skutek, zabezpieczenie, akcja. Certyfikacja osób projektujących, wykonujących i serwisujących obwody bezpieczeństwa</p>	2
Wy7	<p>Zasady oceny skażeń na skutek awarii przemysłowych, toksyczność, kancerogenność, zasady oceny ryzyka na terenach skażonych w wyniku awarii przemysłowych. Zależność źródło narażenia-droga przenoszenia-receptor. Elementy procedury oceny ryzyka, identyfikacja zagrożenia, ocena narażenia, określenie zależności dawka-odpowiedź, ocena</p>	2

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

POLITECHNIKA WROCLAWSKA WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technologia enzymów				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Enzyme technology				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu					
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość mikrobiologii na poziomie uniwersyteckim. 2. Znajomość biochemii na poziomie uniwersyteckim 3. Umiejętność praktycznej pracy z mikroorganizmami. 4. Znajomość podstawowych technik biochemicznych, stosowanych do oznaczania aktywności enzymów.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studenta z charakterystyką najważniejszych preparatów enzymatycznych o znaczeniu komercyjnym. C2 Poznanie metod produkcji preparatów enzymatycznych pochodzących z różnych źródeł. C3 Zapoznanie z najważniejszymi procesami przemysłowymi, w których zastosowano technologie enzymatyczne.					

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

PEU_W01 Student zna charakterystykę najważniejszych preparatów enzymatycznych stosowanych komercyjnie;

PEU_W02 Student rozumie technologię produkcji preparatów enzymatycznych o określonym zastosowaniu, w zależności od źródła;

PEU_W03 Student zna zasady zastosowania enzymów w procesach przemysłowych;

PEU_W04 Student zna konkretne przykłady aktualnych zastosowań enzymów w przemyśle spożywczym;

PEU_W05 Student zna rolę enzymów w technologiach niespożywczych;

PEU_W06 Student zna różne metody wykrywania aktywności preparatów enzymatycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student umie dokonać kompleksowej charakterystyki danego preparatu enzymatycznego

PEU_U02 Student umie dokonać modyfikacji biokatalizatora w celu poprawienia jego cech użytkowych.

PEU_U03 Student umie pozyskać aktywny preparat enzymatyczny z materiału biologicznego

PEU_U04 Student umie opisać w sposób zwięzły procedury wykonywanych czynności podczas wykonywanych prac laboratoryjnych

PEU_U05 Student potrafi wysunąć wnioski z przeprowadzonych eksperymentów

PEU_U06 Student potrafi wykonać samodzielnie eksperyment przy użyciu instrukcji

PEU_U07 Student potrafi wykryć aktywność preparatu enzymatycznego

PEU_U08 Student potrafi wyznaczyć krzywą wzorcową dla różnych eksperymentów

PEU_U09 Student potrafi obliczyć aktywność proteolityczną enzymów

PEU_U09 Student potrafi wykryć obecność wyizolowanego białka

PEU_U10 Student potrafi określić aktywność przeciwbakteryjną sporządzonego preparatu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kierunki wykorzystania enzymów w przemyśle. Zalety zastosowania preparatów enzymatycznych w przemyśle. Producenci preparatów enzymatycznych w kraju i na świecie. Bezpieczeństwo zastosowania enzymów w produkcji żywności. Mikroorganizmy jako dominujące źródło preparatów o znaczeniu komercyjnych. Przykłady preparatów pozyskiwanych z drobnoustrojów.	2
Wy2	Czynniki ekonomiczne warunkujące wprowadzenie preparatu enzymatycznego do danej technologii (nowej lub istniejącej). Procesy enzymatyczne w kontrolowanej równowadze. Procesy kontrolowane kinetycznie. Projektowanie procesu enzymatycznego.	2
Wy3	Metody produkcji enzymów różnego pochodzenia. Optymalizacja procesu produkcji enzymu/ów w komórce mikroorganizmów. Podstawowe metody oczyszczania enzymów, które mogą być stosowane w dużej skali. Przykłady otrzymywania konkretnych preparatów enzymów o różnej klasie czystości	2
Wy4	Zastosowanie enzymów w przemyśle skrobiowym – charakterystyka poszczególnych typów enzymów i sposób ich aplikacji. Otrzymywanie syropów skrobiowych.	4
Wy5		
Wy6	Egzamin cząstkowy 1	2
Wy7	Enzymy wykorzystywane w technologiach spożywczych - specyfika zastosowania różnych preparatów enzymatycznych w przemyśle piekarniczym.	2
Wy8	Asparaginaza jako sposób redukcji poziomu akrylamidu w żywności – zastosowanie komercyjne i perspektywy.	2
Wy9	Enzymy wykorzystywane w technologiach spożywczych – przemysł owocowo-warzywny. Budowa pektyn. Enzymy rozkładu pektyn. Produkcja soku jabłkowego. Przerabianie owoców jagodowych. Przerabianie owoców cytrusowych.	2
Wy10	Enzymy immobilizowane w praktyce przemysłowej. Omówienie konkretnych	2

	zastosowań unieruchomionych enzymów w różnych technologiach. Metody unieruchamiania enzymów stosowane w praktyce przemysłowej. Czynniki wpływające na jakość preparatu. Matryce do immobilizacji.		
Wy11	Enzymy wykorzystywane w technologiach spożywczych - produkcja nabiału. Proces koagulacji białek mleka. Charakterystyka preparatów koagulujących wykorzystywanych w serowarstwie. Przyspieszanie dojrzewania serów twardych. Zastosowanie transglutaminazy w produkcji nabiału. Wykorzystanie laktazy do produkcji mlecznych produktów bezlaktozowych.		2
Wy12	Enzymy wykorzystywane w technologiach spożywczych - przemysł mięsny i rybny. Hydrolizaty protein – kształtowanie smaku produktów. Wytwarzanie proszku jajecznego. Enzymy w przemyśle olejowo-tłuszczowym. Wytwarzanie substytutów tłuszczowych.		2
Wy13	Enzymy w detergentach do prania. Rys historyczny zastosowania dodatków enzymatycznych w środkach pralniczych. Kompozycja detergentów do prania. Czynniki decydujące o przydatności enzymów w procesie prania. Poszukiwanie nowych detergentowych preparatów enzymatycznych. Typy enzymów stosowanych w detergentach pralniczych. Enzymy w składzie detergentów do zmywarek.		2
Wy14	Egzamin cząstkowy 2		2
Wy15	Egzamin poprawkowy		2
	Suma godzin		30
Forma zajęć - laboratorium			Liczba godzin
La1	Sposób prowadzenia i warunki zaliczenia laboratorium.		4
La2	Przemysł spożywczy: Inwertaza z drożdży.		4
La3	Przemysł chemiczny: Subtylizyna z <i>B. subtilis</i> .		4
La4	Przemysł spożywczy: β -amylaza z kielków roślinnych.		4
La5	Przemysł mleczarski: Podpuszczka orz preparat podpuszczkopodobny.		4
La6	Przemysł garbarski: Bromelaina z ananasa.		4
La7	Przemysł spożywczy: lizozym z jaj kurzych.		4
La8	Kolokwium zaliczeniowe		2
	Suma godzin		30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE			
N1. Prezentacja multimedialna			
N2. Wykonywanie eksperymentów w laboratorium.			
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ			
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się	
F1 (wykład)	PEU_W01 – W03	Egzamin cząstkowy 1 (max 20 pkt)	
F2 (wykład)	PEU_W04 – W05	Egzamin cząstkowy 2 (max 20 pkt)	
P (wykład) = 3.0 jeżeli (F1+F2) = 20 - 22 pkt 3.5 jeżeli (F1+F2) = 23-25 pkt 4.0 jeżeli (F1+F2) = 26- 30 pkt 4.5 jeżeli (F1+F2) = 31- 34 pkt 5.0 jeżeli (F1+F2) = 35 -39 pkt 5.5 jeżeli (F1+F2) = 40 pkt			
F3 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U03 – U07	Sprawozdanie (max 3 pkt)	
F4 (laboratorium)	PEU_U01,	Sprawozdanie (max 3 pkt)	

	PEU_U03 – U07, PEU_U09	
F5 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U03 – U07	Sprawozdanie (max 3 pkt)
F6 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U03 – U09	Sprawozdanie (max 3 pkt)
F7 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U03 – U08	Sprawozdanie (max 3 pkt)
F8 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U03 – U08, PEU_U10	Sprawozdanie (max 3 pkt)
F9 (laboratorium)	PEU_W01 – W06	Kolokwium (max 22 pkt)
P (laboratorium) = 3.0 jeżeli (F3-8+F9) = 20 - 22 pkt 3.5 jeżeli (F3-8+F9) = 23-25 pkt 4.0 jeżeli (F3-8+F9) = 26- 30 pkt 4.5 jeżeli (F3-8+F9) = 31- 34 pkt 5.0 jeżeli (F3-8+F9) = 35 -39 pkt 5.5 jeżeli (F3-8+F9) = 40 pkt		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Enzymy w technologii spożywczej, red. Robert J. Whitehurst, Maarten Van Oort, PWN, 2017		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Enzymes In Industry – Production and Application, red.W.Aehle, Wiley-VCH, 2004		
[2] Biocatalysts and Enzyme Technology, red. K. Bucholtz, V. Kasche, U. Bornscheuer, Wiley-VCH, 2005		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
dr hab. inż. Magdalena Klimek-Ochab, magdalena.klimek-ochab@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Theoretical Chemistry				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemia Teoretyczna				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biochemistry				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Bioinformatics				
Poziom i forma studiów:	II 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)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Chemia ogólna, Fizyka I i II 2. Algebra, Analiza matematyczna 3. Chemia fizyczna, Podstawy chemii kwantowej 					
<p>C1 Zapoznanie studentów z teorią budowy atomu i cząsteczki. Uzyskanie umiejętności przewidywania struktury układów molekularnych stosując metody chemii kwantowej. Teoretyczna interpretacja właściwości termodynamicznych i elektronowych układów molekularnych. Nauczenie wykonywania podstaw modelowania molekularnego.</p>					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – rozumie problemy i niedostatki fizyki klasycznej w opisie mikroskopowym,

PEU_W02 – zna postulaty mechaniki kwantowej i elementy rachunku operatorowego.

PEU_W03 – potrafi zapisać równanie Schrödingera (RS) dla wybranych problemów fizycznych oraz dla dowolnego układu molekularnego,

PEU_W04 – zna rozwiązanie RS dla atomu wodoru i interpretację tych rozwiązań,

PEU_W05 – rozumie budowę elektronową atomów,

PEU_W06 – zna podstawy teorii orbitali molekularnych,

PEU_W07 – zna teorię hybrydyzacji, teorię mezomerii oraz pojęcie wiązania wielocentrowego

PEU_W08 – ma podstawową wiedzę o rozwiązaniach równań Hartree-Focka i znaczenie energii korelacji.

PEU_W09 – rozumie teorię oddziaływań molekularnych.

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_U01 – potrafi praktycznie stosować informacje o konfiguracji elektronowej atomów,

PEU_U02 – umie interpretować widma elektronowe atomu wodoru i atomów ciężkich,

PEU_U03 – umie przewidywać strukturę cząsteczek organicznych i nieorganicznych,

PEU_U04 – potrafi interpretować wyniki spektroskopowe w oparciu o obliczenia kwantowo-chemiczne,

PEU_U05 – potrafi badać mechanizmy reakcji chemicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_K01 – rozumie potrzebę systematycznego uzupełniania wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Mechanika klasyczna i kwantowa. Podstawy matematyczne rachunku prawdopodobieństwa. Doświadczalne podstawy dualizmu korpuskularno-falowego. Powstanie teorii kwantów z elementami teorii Bohra i przyczyny jej niepowodzenia.	2
Wy2	Podstawy mechaniki kwantowej. Postulaty mechaniki kwantowej. Definicja funkcji falowej i jej probabilistyczna interpretacja. Definicja operatorów odpowiadających wielkościom mierzalnym.	2
Wy3	Podstawy mechaniki kwantowej II. Równanie Schrödingera. Wartości i funkcje własne równania Schrödingera. Wartości średnie wielkości mierzalnych. Właściwości funkcji własnych równania Schrödingera nie zawierającego czasu.	2
Wy4	Atom wodoru. 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	Zakaz Pauliego. Spin. Multipletowość układu wieloelektronowego. Stany elektronowe atomów (termy atomowe). Nierozróżnialność cząstek. Fermiony i bozony. Pojęcie spinorbitalu. Zakaz Pauliego. Wyznacznik Slatera. Pojęcie konfiguracji elektronowej. Koncepcja układu okresowego pierwiastków. Reguły Hundta.	2

Wy6	Atom wieloelektronowy. Hamiltonian i równanie Schrödingera dla atomu wieloelektronowego. Wyznaczniki Slatera. Funkcje falowe dla atomów wieloelektronowych. Przybliżenie jednoelektronowe – spinorbitale i orbitale. Zakaz Pauliego jako wymaganie antysymetryczności funkcji.	2
Wy7	Równania Hartree-Focka. Wyrażenie na energię w przybliżeniu jednoelektronowym. Wyprowadzenie równań Hartree-Focka. Całki jedno i dwuelektronowe. Energia wymiany. Pojęcie otwarto- i zamkniętopowłokowej konfiguracji elektronowej. Reguły wyboru dla elektronowych przejść optycznych. Korelacja elektronowa	2
Wy8	Cząsteczka. Przybliżenie Borna-Oppenheimera. Równanie Schrödingera dla cząsteczek. Teoria orbitali molekularnych. Przybliżenie LCAO. Równania Hartree-Focka-Roothaana-Halla. Baza funkcji orbitali atomowych. Funkcje gaussowskie i slaterowskie.	2
Wy9	Wiązania chemiczne. Elektrostatyczny and kowalencyjny charakter wiązań chemicznych. Rodzaje wiązań. Orbitale σ i π , orbitale wiążące i antywiążące, ich względne energie i kształty (reprezentacja graficzna). Struktura elektronowa cząsteczek dwuatomowych, rząd wiązania.	2
Wy10	Koncepcja orbitali zlokalizowanych. Hybrydyzacja typu sp^3 , sp^2 i sp . Reprezentacja gęstości elektronowej atomów w cząsteczkach. Orbitale zlokalizowane jako element metody przewidywania struktury cząsteczek. Struktura związków biologicznych zawierających fosfor. Mezomeria. Wiązania chemiczne wielocentrowe.	2
Wy11	Spektroskopia molekularna I. Rozdzielenie rotacji i oscylacji. Widmo rotacyjne cząsteczek dwuatomowych i elementy spektroskopii mikrofalowej. Reguły wyboru.	2
Wy12	Spektroskopia molekularna.II. Widmo oscylacyjne cząsteczek dwuatomowych i wieloatomowych. Widma w podczerwieni i widma Ramana. Intensywności widm. Reguły wyboru.	2
Wy13	Właściwości cząsteczek oparte na energii. Energie jonizacji i powinowactwo elektronowe. Energetyka reakcji chemicznych. Spektroskopia masowa. Koncepcja stanu przejściowego w reakcji chemicznej. Mechanizmy reakcji.	2
Wy14	Właściwości cząsteczek oparte na funkcji falowej. Gęstość elektronowa w cząsteczce. Rząd wiązania chemicznego. Rozkład ładunku w cząsteczce. Momenty dipolowe i wyższe w układach molekularnych.	2
Wy15	Oddziaływania molekularne. Teoria oddziaływań molekularnych. Oddziaływania elektrostatyczne, wymienne, indukcyjne, dyspersyjne. Kompleksy z przeniesieniem ładunku. Wiązanie wodorowe. Struktura drugorzędowa układów molekularnych, analiza konformacyjna.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Organizacja laboratorium komputerowego i centrum obliczeniowego. Dystrybucja kont i podstawowe informacje o systemach.	2
La2	Elementy systemu UNIX (komendy).	2
La3	Elementy systemu UNIX (edytory).	2

La4	Struktura programu Gaussian-90, system kolejkowy,	2
La5	Konstrukcja geometrii cząsteczek – Macierz-Z.	2
La6	Obliczenia Hartree-Focka, struktura pliku wynikowego.	2
La7	Program graficzny – Molden.	2
La8	Optymalizacji struktury cząsteczki.	2
La9	Częstości, funkcje termodynamiczne i widma wibracyjne.	2
La10	Projekt I – struktura i właściwości termodynamiczne cząsteczki.	2
La11	Energetyka reakcji chemicznej.	2
La12	Projekt II – obliczenia częstości cząsteczki, symulacja widm IR.	2
La13	Ciepło reakcji, energia tworzenia, rozkład ładunków.	2
La14	Projekt III – mechanizm reakcji.	2
La15	Stan przejściowy, oddziaływania molekularne.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykonywanie zadań w laboratorium N3. Rozwiązywanie zadań N5. Komputer / program komputerowy /modelowanie		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W09	Egzamin końcowy
F3 (laboratorium)	PEU_U01 –PEU_U04	Wykonanie zadań i projektów
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] M. A. Ratner, G. C. Schatz, Introduction to Quantum Mechanics in Chemistry. Prentice Hall, Upper Saddle River, 2001.		
[2] L. Piel, Ideas of Quantum Mechanics		
[3] Gaussian-90 electronic manual		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Quantum Mechanics for Chemists, D. O. Hayward, PWN, Warszawa, 2007.		
[2] P. W. Atkins, Physical Chemistry, PWN Warszawa, 2003		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Szczepan Roszak, Szczepan.roszak@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawowe procesy jednostkowe w technologii chemicznej					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basic unit processes in chemical technology					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu					
Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy chemii fizycznej					
2. Elementarna matematyka					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Przedstawić koncepcje procesów i operacji jednostkowych					
C2 Nauczyć podstaw operacji zachodzących w aparatach/reaktorach by wykorzystać tę wiedzę w przy tworzeniu instalacji					
C3 Wprowadzić podstawy umożliwiające prowadzenie procesów i operacji w układach ciągłych					
C4 Przedstawić podstawy tworzenia ciągów technologicznych					
C5 Przedstawić wybrane procesy i operacje, procesy niekatalityczna i katalityczne w złożu stałym					
C6 Przedstawić specyfikę procesów biotechnologicznych					
C7 Pokazać nowoczesne metody separacyjne stosowane w technologii chemicznej					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 właściwie opisuje operacje i procesy w technologii chemicznej

PEU_W02 może wykreślić schematy technologiczne, dobrać aparaturę oraz wskazać właściwe operacje i procesy,

PEU_W03 wie jak opisać i zbilansować przepływy materiałowe w układach,

PEU_W04 Zna podstawy procesów katalitycznych i niekatalitycznych oraz potrafi je opisać,

PEU_W05 posiada wiedzę o metodach separacyjnych,

PEU_W06 student zna podstawy produkcji biopaliw,

PEU_W07 zna podstawy procesów polimeryzacji i charakterystykę otrzymanych materiałów,

PEU_W08 posiada informacje z obszaru procesów biotechnologicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje podstawowe, operacje i procesy jednostkowe, definicje i charakterystyki	2
Wy2	Diagramy procesów chemicznych, operacje i procesy jednostkowe jako składowe procesu technologicznego, Surowce, produkty i produkty uboczne,	2
Wy3	Parametry procesów i operacji jednostkowych. Mieszanie oraz wymiana masy i ciepła. Równowaga w procesach chemicznych, wydajność i konwersja odczynników w procesie chemicznym	2
Wy4	Pojęcie siły napędowej reakcji w układach o różnych przepływach, metody zwiększania prędkości reakcji w procesach jednostkowych	2
Wy5	Przykłady rozwiązań aparaturowych dla procesów jednostkowych i operacji w układzie gaz-ciało stałe, gaz-ciecz, układ trójfazowy w układzie katalitycznym i niekatalitycznym, rozwiązania aparaturowe dla różnych postaci katalizatora w procesach jednostkowych.	2
Wy6	Przykłady procesów technologicznych, procesy katalityczne w złożu fluidalnym, procesy katalityczne zachodzące w obecności stacjonarnego złoża katalizatora	2
Wy7	Procesy niekatalityczne, temperatura w układzie heterogenicznym, procesy elektrolityczne	2
Wy8	Procesy niekatalityczne, procesy enzymatyczne z enzymami natywnymi i unieruchomionymi. Stabilność układów	2
Wy9	Mikroorganizmy. Procesy mikrobiologiczne. Kinetyka. Dystrybucja produktów.	2
Wy10	Operacje separacji: ekstrakcja, destylacja, chromatografia, sedymentacja, flokulacja.	2
Wy11	Proste operacje membranowe: mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza, elektrodializa	2
Wy12	Zaawansowane procesy membranowe: perwaporacja, destylacja membranowa, procesy hybrydowe.	2
Wy13	Polimeryzacja addycyjna: mechanizmy reakcji, inicjatory, inhibitory. Polimeryzacja kondensacyjna	2
Wy14	Masy cząsteczkowe. Rozkłady masy cząsteczkowej. Roztwory polimerów. Skondensowane fazy	2
Wy15	Mieszanki polimerów. Krystaliczność. Temperatura przejścia fazowego	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Ćwiczenie laboratoryjne N3. Sprawozdania N4. Konsultacje		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01-PEU_W08	Zaliczenie na ocenę 2,0, gdy 0-50% pkt 3,0, gdy 51-60% pkt 3,5, gdy 61-70% pkt 4,0, gdy 71-80% pkt 4,5, gdy 81-90% pkt 5,0, gdy 91-98 % pkt 5,5, gdy >98 % pkt
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
<p>[1] I. Mukhlyonov et al. The Theoretical Foundations of Chemical Technology, Part 1 and Part 2. Mir Publishers, Moscow. 1977.</p> <p>[2] M. Bodzek, J. Bohodziewicz, K. Konieczny, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997</p> <p>[3] Praca zbiorowa pod red. Z. Florjańczyka, S. Penczka, Chemia polimerów t. III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998</p> <p>[4] Szlachta Z., „Zasilanie silników wysokoprężnych paliwami rzepakowymi”, WKŁ Warszawa 2002.</p> <p>[5] Baczewski K., Kałdoński T. „Paliwa do silników o zapłonie samoczynnym”, WKŁ Warszawa 2008</p> <p>[6] Morrison R.T., Boyd R.N. „Chemia organiczna T.1” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010</p> <p>[1] <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> T. Winnicki, Polimery w ochronie środowiska, Arkady, Warszawa 1978</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
prof. dr hab. inż. Marek Bryjak, marek.bryjak@pwr.edu.pl laboratorium dr inż. Katarzyna Pstrowska, katarzyna.pstrowska@pwr.edu.pl dr inż. Joanna Wolska, joanna.wolska@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy chemii fizycznej (kurs w jęz. ang.)				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of physical chemistry				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	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)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Podstawy matematyki: analiza matematyczna I i II, algebra. 2. Podstawy fizyki: fizyka I i II. 3. Podstawy chemii: chemia ogólna, podstawy chemii nieorganicznej. 4. Język angielski					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zastosowania termodynamiki do opisu reakcji chemicznej					
C2 Elementarne metody laboratoryjne wykorzystujące zasadę równowagi fazowej: destylacja, krystalizacja, ekstrakcja, chromatografia					
C3 Elektrochemiczne metody pomiarowe w laboratorium: potencjometria, konduktometria, polarografia, amperometria.					
C4 Zastosowanie równań kinetycznych w opisie szybkości realnych reakcji chemicznych					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna podstawy termodynamiki

PEU_W02 – zna podstawy opisu równowag fazowych

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

PEU_W04 – zna podstawy kinetyki chemicznej

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

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

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

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

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

REŚCI PROGRAMOWE

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

	teoretyczne	
Wy14	Kataliza homo- i heterogeniczna. Reakcje autokatalityczne. Kinetyka reakcji jonowych. Kinetyka reakcji w układach wielofazowych.	2
Wy15	Kinetyka reakcji w ciałach stałych / Zjawiska osmotyczne	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Wykład: zredagowana prezentacja multimedialna	
N2	Wykład: test wyboru	
N3	kolokwia tradycyjne	
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 1
F2	PEU_U03, PEU_U04	Kolokwium 2
F3	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_K01 PEU_K02	Egzamin testowy
$P = 0,3(F1+F2)+0,4F3$ Warunek zaliczenia: P=50% lub więcej		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1]	Peter Atkins, Julio De Paula, "Atkins' Physical Chemistry", Eighth edition, Oxford University Press, Oxford 2006	
[2]	Peter Atkins and Julio de Paula, „Atkins' Physical Chemistry”, Ninth Edition, Oxford University Press, Oxford 2009	
[3]	Charles Trapp, Marshall Cady, and Carmen Giunta, „Student's solutions manual to accompany Atkins' Physical Chemistry 9/e”, Oxford University Press, Oxford 2010	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1]	H. Kuhn i H.-D. Försterling, Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines, J. Wiley, Chichester 1999	
[2]	Clifford E. Dykstra, Physical Chemistry: A Modern Introduction, CRC Press, 2012	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. Marek Samoć, marek.samoc@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Przedmiot wybieralny kierunkowy I				
Nazwa w języku angielskim:	Elective course I				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia, Chemia, Chemia i inżynieria materiałów, Inżynieria chemiczna i procesowa, Technologia chemiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	II 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. Nie dotyczy

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studenta z podstawami procesów, zjawisk i teorii niezbędnych do zdobywania pogłębionej wiedzy w zakresie studiowanego kierunku

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Student:

PEU_W01 – Zna i rozumie wybrane procesy, zjawiska, metody i teorie stanowiące podstawę do zdobywania pogłębionej wiedzy na studiowanym kierunku

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1- Wy15	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, teoriami opisującymi zjawiska, operacje i procesy zachodzące w układach żywych i nieżywych. Zagadnienia przedstawiane na przedmiocie wybieralnym mogą obejmować: - podstawowe pojęcia z zakresu biochemii i biologii molekularnej, w tym budowę i funkcje DNA i RNA, przepływu informacji genetycznej, syntezy białek itp. - podstawowe procesy biotechnologiczne - opis fizykochemiczny reakcji, zjawisk i procesów, w tym opis termodynamiczny, kinetyczny - opis równowag chemicznych - opis operacji i procesów jednostkowych w technologii chemicznej - podstawy tworzenia ciągów technologicznych - matematyczny opis zjawisk i procesów (bio)chemicznych	30
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1.	Wykład informacyjny/problemowy połączony z prezentacją multimedialną.	
N2.	Dyskusja.	
N3.	Konsultacje.	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEU_W01	Kolokwium + aktywność (punkty za aktywność na wybranych kursów – zgodnie z informacją podaną na pierwszych zajęciach) Zaliczenie przedmiotu >50% punktów
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
Literatura jest podawana na pierwszych zajęciach przez prowadzących przedmiot wybieralny		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Zespół prowadzących: Prof. Marek Bryjak, Dr inż. Beata Greb-Markiewicz Prof. Marek Samoć		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Biologia molekularna					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Molecular biology					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):					
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów: II stopień – semestr uzupełniający, stacjonarna					
Rodzaj przedmiotu: wybieralny					
Kod przedmiotu: Grupa kursów: NIE					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw chemii organicznej 2. Znajomość podstaw biologii 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami biochemii kwasów nukleinowych, DNA i RNA. Poznanie ich budowy i funkcji					
C2 Zapoznanie studentów z przepływem informacji genetycznej					
C3 Zapoznanie studentów z metodami badania genów i genomów					
C4 Omówienie podstawowych pojęć związanych z ewolucją, ewolucją sekwencji DNA i białek					
C5 Zapoznanie studentów z przykładami wykorzystania narzędzi bioinformatycznych do analizy ewolucji, sekwencji kwasów nukleinowych i białek					
C6 Omówienie replikacji, topologii, naprawy i rekombinacji DNA					
C7 Uzyskanie wiedzy dotyczącej syntezy i dojrzewania RNA					
C8 Omówienie kodu genetycznego i syntezy białka					
C9 Zapoznanie studentów ze sposobami kontroli ekspresji genów u Prokaryota					
C10 Omówienie kontroli ekspresji genów u Eukaryota i roli czynników transkrypcyjnych ze szczególnym uwzględnieniem roli receptorów jądrowych					
C11 Zapoznanie studentów z molekularnymi uwarunkowaniami wybranych chorób oraz terapii					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – zna budowę i funkcję DNA i RNA na poziomie molekularnym

PEU_W02 – zna budowę i funkcję enzymów biorących udział w syntezie DNA i RNA u Prokaryota i Eukaryota

PEU_W03 – umie opisać przepływ informacji genetycznej

PEU_W04 – zna nowoczesne metody umożliwiające klonowanie, badanie genów i genomów organizmów

PEU_W05 – ma podstawową wiedzę o ewolucji sekwencji DNA i białek

PEU_W06 – zna przykłady wykorzystania narzędzi bioinformatycznych do analizy sekwencji DNA i białek

PEU_W07 – zna procesy replikacji, rekombinacji i naprawy DNA

PEU_W08 – zna proces syntezy i procesowania RNA

PEU_W09 – umie opisać syntezę białka u Prokaryota i Eukaryota oraz podstawy regulacji aktywności białka

PEU_W10 – zna budowę i sposób odczytywania kodu genetycznego

PEU_W11 – umie opisać sposoby kontroli ekspresji informacji genetycznej u Prokaryota

PEU_W12 – umie opisać sposoby kontroli ekspresji informacji genetycznej u Eukaryota

ze szczególnym uwzględnieniem roliczynników transkrypcyjnych, w tym receptorów jądrowych

PEU_W13 – zna podstawy molekularne wybranych chorób oraz terapii

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z organizacją i warunkami zaliczenia zajęć. Budowa DNA i RNA	2
Wy2	Przepływ informacji genetycznej, wprowadzenie do kodu genetycznego	1
Wy3	Poznanie genów: enzymy restrykcyjne, sekwencjonowanie DNA, wizualizacja DNA, elektroforeza agarozowa, techniki hybrydyzacyjne, znakowanie DNA	2
Wy4	Poznanie genów: PCR, elektroforeza poliakrylamidowa, klonowanie, wektory, mutageneza ukierunkowana	3
Wy5	Badanie ewolucji, narzędzia bioinformatyczne, biblioteki cDNA i genomowe	2
Wy6	Replikacja, rekombinacja, ligacja, topologia i naprawa DNA	2
Wy7	Rodzaje, synteza i dojrzewanie RNA	2
Wy8	Budowa tRNA, budowa rybosomów u Prokaryota i Eukaryota	1
Wy9	Synteza białek u Prokaryota	2
Wy10	Synteza białek u Eukaryota	2
Wy11	Kontrola ekspresji genów u Prokaryota: operon laktozowy, operon tryptofanowy	2
Wy12	Kontrola ekspresji genów u Prokaryota: operon arabinozowy, kontrola replikacji bakteriofaga λ	2
Wy13	Kontrola ekspresji genów u Eukaryota: budowa, organizacja i funkcja histonów, budowa i funkcja podstawowego aparatu transkrypcyjnego.	2
Wy14	Kontrola ekspresji genów u Eukaryota: budowa i funkcja wybranych czynników transkrypcyjnych z uwzględnieniem receptorów jądrowych. Dyskusja znaczenia medycznego poznanych zagadnień.	3

Wy15	Podsumowanie materiału. Kolokwium końcowe	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna N2. Dyskusja otwarta N3. Dyskusja dotycząca zadań i problemów zamieszczonych na listach		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01- PEU_W13	Podczas każdego zajęcia student może otrzymać punkty za aktywność w liczbie 1 pkt
F2	PEU_W01- PEU_W13	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P=F1+F2 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 60,0 – 67,0 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 67,0 – 75,0 pkt. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 75,0 – 82,0 pkt. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 82,0 – 92,0 pkt. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 92,0 – 100,0 pkt. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = >100,0 pkt.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Berg, J.M., Stryer, L., Tymoczko, J.L., Gatto J.G., „Biochemistry” W.H. Freeman and Co., New York – 8th edition 2015		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Voet, D., Voet, J.G. „Biochemistry” Wiley & Sons, Inc., 3rd edition		
[2] Voet, D., Voet, J.G., Pratt, Ch.W., „Fundamentals of Biochemistry”		
[3] Stryer L “Biochemistry” 3th or 4 th edition		
[4] ‘Textbook of Biochemistry with clinical correlations’ edited by .T.M Devlin, Wiley and Sons, 7th edition 2011		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Beata Greb-Markiewicz, beata.greb-markiewicz@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa w języku polskim	Wirusy jako czynniki terapeutyczne				
Nazwa w języku angielskim	Viral therapeutic agents				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia molekularna i biokataliza				
Stopień studiów i forma:	II 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)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,3				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość mikrobiologii na poziomie uniwersyteckim					
2. Znajomość genetyki i biologii molekularnej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Zapoznanie studenta z mechanizmami lekooporności u bakterii				
C2	Zapoznanie studenta z możliwościami wykorzystania wirusów jako czynników terapeutycznych				
C3	Umożliwienie studentowi zrozumienia zagrożeń wynikających z wykorzystania wirusów w medycynie.				
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
PEU_W01 – Student zna i rozumie przyczyny występowania lekooporności.					
PEU_W02 – Student ma pogłębioną wiedzę z zakresu mechanizmów replikacyjnych występujących u wirusów					
PEU_W03 – Student rozumie na czym polegają metody wykorzystywania wirusów jako czynników terapeutycznych					
PEU_W04 – Student zna i rozumie zagrożenia wynikające z wykorzystywania wirusów jako czynników terapeutycznych					
TREŚCI PROGRAMOWE					
Forma zajęć - wykład					Liczba godzin
Wy1	Bakterie jako czynniki chorobotwórcze I. Wybrane przykłady				2

	drobnoustrojów patogennych: typy i przyczyny ich patogenności.	
Wy2	Bakterie jako czynniki chorobotwórcze II. Wybrane przykłady drobnoustrojów patogennych: typy i przyczyny ich patogenności.	2
Wy3	Mechanizmy lekooporności u bakterii I – znaczenie plazmidów	2
Wy4	Mechanizmy lekooporności u bakterii II – znaczenie systemów transportu. Oporność wielolekowa.	2
Wy5	Repetitorium I: wybrane cykle replikacyjne wirusów: dsDNA bakteriofagi.	2
Wy6	Bakteriofagi w terapii chorób wywoływanych przez bakterie – metodologia postępowania	2
Wy7	Bakteriofagi w terapii chorób wywoływanych przez bakterie – wybrane przykłady	2
Wy8	Mechanizmy lekooporności w terapii nowotworów: zmiany w DNA i modyfikacje komórek docelowych, aktywne mechanizmy naprawcze, aktywność systemów transportu etc.	2
Wy9	Repetitorium II: wybrane cykle replikacyjne wirusów: wirusy zwierzęce.	2
Wy10	Wirusy jako subkomórkowe czynniki chorobotwórcze: patogenność wirusów zwierzęcych stosowanych w terapii nowotworów i innych chorób.	2
Wy11	Wirusy zwierzęce w terapii nowotworów – perspektywy.	2
Wy12	Wirusy zwierzęce w terapii nowotworów – perspektywy.	2
Wy13	Zagrożenia związane z wykorzystywaniem wirusów jako czynników terapeutycznych.	2
Wy14	Powtórzenie materiału. Kolokwium końcowe – I termin.	2
Wy15	Powtórzenie materiału. Kolokwium końcowe – II termin.	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	Prezentacja multimedialna	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01- PEU_W04	Pisemne kolokwium końcowe
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> VIROLOGY PRINCIPLES AND APPLICATIONS John B. Carter and Venetia A. Saunders School of Biomolecular Sciences, Liverpool John Moores University, UK		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
Dr hab. inż. Ewa Żymańczyk-Duda, prof. Uczelni, ewa.zymanczyk-duda@pwr.edu.pl		

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w j. polskim: Zagospodarowanie biomasy i odpadów przemysłowych					
Nazwa przedmiotu w j. angielskim: Biomass and industrial waste management					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia					
Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria bioprocessów					
Poziom i forma studiów: II 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)	60		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,65		1,4		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość chemicznej budowy związków organicznych i wynikających z niej właściwości fizykochemicznych. 2. Wiedza z zakresu procesów separacji i oczyszczania bioproduktów. 3. Znajomość technik laboratoryjnych i procesowych oraz budowy i zasady działania urządzeń i aparatury wykorzystywanych w procesach chemicznych i mikrobiologicznych. 					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie z różnorodnością komponentów tworzących biomasę.					
C2 Przedstawienie możliwości zagospodarowania biomasy jako odnawialnego źródła energii, paliw i chemikaliów.					
C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat rozwiązań technologicznych przetwarzania biomasy.					
C4 Zapoznanie z terminologią urządzeń, sprzętu wykorzystywanego na skalę przemysłową oraz procesów biotechnologicznych i fizykochemicznych wykorzystywanych przy wielko-tonażowej utylizacji biomasy.					
C5 Przedstawienie przykładów zakładów przetwarzających biomasę.					
C6 Uzyskanie wiedzy dotyczącej wykorzystania produktów z przetworzonej biomasy.					

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

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEU_W01 – ma wiedzę na temat zakładów przetwarzających odpady przemysłowe i biomasę wykorzystywaną jako odnawialny surowiec

PEU_W02 – zna procesy separacyjne i aparaturę przemysłową w nich stosowaną

PEU_W03 – ma wiedzę na temat technologii chemicznych, enzymatycznych i mikrobiologicznych

PEU_W04 – zna charakterystykę surowca oraz metodykę oznaczeń parametrów biomasy i odpadu przemysłowego

PEU_W05 – zna budowę i zastosowanie bioreaktorów w przetwarzaniu biomasy i odpadów przemysłowych

PEU_W06 – zna podstawowe drogi przetwarzania produktów z biomasy roślinnej i odpadów przemysłowych

PEU_W07 – posługuje się terminologią związaną z procesami utylizacji biomasy i odpadów przemysłowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Potrafi zaplanować i samodzielnie przeprowadzić proces (bio)technologiczny

PEU_U02 – Potrafi przeprowadzić proces separacji strumieni preakcyjnych

PEU_U03 – Potrafi zoptymalizować proces biotechnologiczny i oszacować jego koszt

PEU_U04 – Potrafi w praktyce stosować metody separacji i oczyszczania produktów i związane z nimi obliczenia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – jest gotów do działania i myślenia w sposób przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Biomasa filarem zrównoważonego rozwoju cywilizacji. Biomasa jako alternatywne surowiec do produkcji paliw, energii i chemikaliów.	2
Wy2	Ogólna charakterystyka podstawowych komponentów biomasy roślinnej i odpadów przemysłowych.	2
Wy3	Metody obróbki wstępnej.	2
Wy4	Procesy fermentacji na stałym podłożu, jako sposoby zagospodarowania biomasy i odpadów przemysłowych.	2
Wy5	Surowce do celów energetycznych.	2
Wy6	Biogaz jako przykład produktu przetwarzania biomasy i odpadów przemysłowych.	2
Wy7	Potencjał produkcyjny biogazu i aktywność metanogenna bakterii.	2
Wy8	Zaliczenie	1
Suma godzin		15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratoriów. Przygotowanie krzywych kalibracyjnych na cukry i białko oraz zapoznanie z metodyką oznaczenia aktywności enzymatycznej.	5
La2	Obróbka wstępna biomasy na przykładzie hydrolizy kwasowej wybranego surowca lignocelulozowego. Założenie hodowli mikroorganizmów na poddanych obróbce wstępnej surowcu odpadowym.	5
La3	Ocena przydatności metody obróbki wstępnej surowca odpadowego do zastosowania w procesach mikrobiologicznych. Analiza aktywności enzymatycznej ekstraktów hodowlanych.	5
La4	Produkcja biodiesla na przykładzie reakcji trans-estryfikacji oleju w reaktorze okresowym.	5

La5	Biopaliwo jako dodatek do oleju napędowego. Wyznaczanie parametrów fizyko-chemicznych produktu.	5
La6	Izolacja związków naturalnych z biomasy w konwencjonalnym procesie ługowania i z wykorzystaniem energii mikrofalowej.	5
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
 N2. Instrukcje laboratoryjne.
 N3. Aparatura laboratoryjna.
 N4. Tablica.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W09	Odpowiedź ustna 10 pkt.
F2	PEU_K01	uczestnictwo w wykładach 1 pkt.
F3	PEU_K01	referat 1 pkt.
F4 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U04	Kartkówki, sprawozdania, 60 pkt.

P = (F1) = 6,0 pkt. dst
 (F1 + F2 + F3) = 6,0 – 7,2 pkt. +dst
 (F1 + F2 + F3) = 7,2 – 8,4 pkt. db
 (F1 + F2 + F3) = 8,4 – 9,6 pkt. +db
 (F1 + F2 + F3) = 9,6 – 10,8 pkt. bdb
 (F1 + F2 + F3) = 10,8 – 12 pkt. cel
 P (laboratorium) = F4 = 60 pkt.
 30 – 35 pkt. dst
 35 – 40 pkt. +dst
 40 – 45 pkt. db
 45 – 50 pkt. +db
 50 – 65 pkt. bdb
 55 – 60 pkt. cel

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- B. Burczyk, Biomasa, Wyd. PWR, Wrocław 2011
- B. Burczyk, Biorafinerie – ile w nich chemii? Wiadomości chemiczne, **63**, 9-10, 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- E. Mokrzycki, R. Ney, J. Siemek, „Rynek Energii” – nr 6/2008
- F. Carvalho, L. C. Duarte, F.M. Girio, J. Sci. Ind. Res. **67**, 849-864, 2008
- http://www.mae.com.pl/files/poradnik_biogazowy_mae.pdf
- http://www.ieo.pl/dokumenty/obszary_badan/Biogaz%20-%20Produkcja%20Wykorzystywanie.pdf
- E. Jachniak, J.L. Kozak, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, **12**, 43–50, 2011, Kieleckie Towarzystwo Naukowe.
- David A. Mitchell, Nadia Krieger, Marin Berovic (Eds.), Solid State Bioreactors – Fundamentals of Design and Operation, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006, Germany

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

Halina Maniak, halina.maniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ CHEMICZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Związki powierzchniowo czynne w technologiach środowiskowych
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Surface active agents in environmental technologies
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Biotechnologia
 Specjalność (jeśli dotyczy): Biotechnologia Środowiska
 Poziom i forma studiów: II 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)			90		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2,1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość biochemii, biofizyki i mikrobiologii na poziomie I stopnia studiów
2. Znajomość chemii ogólnej i chemii układów dyspersyjnych na poziomie I stopnia studiów
3. Podstawowe umiejętności pracy w laboratorium: posługiwanie się aparaturą laboratoryjną, użycie szkła miarowego, pipet automatycznych, sporządzanie roztworów o danym stężeniu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zrozumienie przeznaczenia układów funkcjonalnych opartych o biogodne i inspirowane naturą związki powierzchniowo czynne, tj. układy dyspersyjne i biokoloidy
- C2 Zapoznanie z metodami wytwarzania formułacji regulujących biodostępność, stabilizację i konserwację składników dla potrzeb kosmetologii, rolnictwa i przemysłu spożywczego
- C3 Zapoznanie z biochemicznymi podstawami oddziaływania między organizmami a środowiskiem naturalnym
- C4 Poznanie podstawowych metod badań stężeń składników bioaktywnych w środowisku.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - Student rozumie zagadnienia dotyczące wpływu biosurfaktantów i biokolojdów na środowisko naturalne i różnorodne gałęzie przemysłu
- PEU_W02 - Student zna podstawy tworzenia układów opartych o materiały biogodne i inspirowane naturą, tj. biosurfaktanty, biokoloidy, biopolimery
- PEU_W03 - Student zna mikroskopowe techniki obrazowania kolojdów i układów polimerowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Student potrafi obliczać stężenia antyoksydantów, flawonoidów i enzymów
- PEU_U02 - Student potrafi wytwarzać podstawowe koloidy stabilizujące składniki bioaktywne
- PEU_U03 - Student potrafi analizować naturalne procesy metaboliczne organizmów

Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01 - Student ma świadomość zagrożeń związanych z pracą w laboratorium		
PEU_K02 - Student rozumie potrzebę współpracy w grupie i wspólnego działania		
PEU_K03 - Student jest gotowy do aktualizowania i dzielenia wiedzą z zakresu zastosowania surfaktantów w biotechnologii środowiska		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przepisy BHP i omówienie programu i sposobu prowadzenia i zaliczenia laboratorium.	1
La2	Biosurfaktanty <ol style="list-style-type: none"> a) Ocena przydatności bakterii z rodzaju <i>Pseudomonas</i> i <i>Bacillus</i> do mikrobiologicznej syntezy biosurfaktantów. Ocena zmiany napięcia powierzchniowego hodowli bakteryjnej. b) Określenie stężenia i czystości otrzymanego produktu oraz wpływu biosurfaktantu na jakość biofilmu. c) Wpływ biosurfaktantów na trwałość i konserwację formułacji kosmetycznych i farmaceutycznych. Ocena czystości mikrobiologicznej agregatów surfaktantowych wytwarzanych metodami "gorąco-gorąco" i „gorąco-zimno”. 	12
La3	Właściwości biofizyczne koloidów asocjacyjnych <ol style="list-style-type: none"> a) Dializa jako efektywna metoda separacji układów koloidalnych. Sprawdzenie przydatności procesu dializy do oczyszczania układów koloidalnych z roztworów elektrolitów. b) Otrzymywanie wybranych układów koloidalnych (zoli: $\text{Fe}(\text{OH})_3$, kałafonii, AgI, skrobi) oraz zbadanie ich właściwości optycznych. c) Działanie ochronne i sensybilizacyjne zolu za pomocą albuminy. Określenie stref stabilizacji i sensybilizacji zolu $\text{Fe}(\text{OH})_3$ przy działaniu liofilowym zolem albuminy wołowej (BSA) d) Oznaczenie punktu inwersji emulsji (EPI) za pomocą przewodnictwa elektrycznego. Definiowanie typu emulsji metodą rozcieńczeń, bibułową lub wskaźnikową. Analiza mikroskopowa. 	16
La4	Agregaty surfaktantowe regulujące biodostępność w środowisku <ol style="list-style-type: none"> a) Nanoemulsje w stabilizacji karotenoidów. Izolacja barwników asymilacyjnych z roślin. Enkapsulacja barwników z grupy karotenoidów w nanoemulsjach typu olej w wodzie (o/w). b) Liposomy jako nośniki kosmeceutyków. Solubilizacja koenzymu Q10 i witaminy E w biokompatybilnych liposomach otrzymanych pomocą procesu samoorganizacji fosfolipidów. Zbadanie wpływu sonifikacji i ekstruzji na enkapsulację kosmeceutyków i wielkość otrzymanych układów. c) Solubilizacja antyoksydantów w układach micelarnych. Zbadanie i porównanie stopnia solubilizacji związków bioaktywnych (wybranych z grupy flawonoidów) w układach micelarnych i mikroemulsyjnych. Określenie wpływu rodzaju i ilości oraz typu surfaktantu i oleju na stopień solubilizacji. d) Nano-nośniki polimerowe do hydrofilizacji produktów ropopochodnych. Sprawdzenie efektywności nanocząstek polimerowych wykonanych z biokompatybilnego kwasu mlekowego w enkapsulacji węglowodorów aromatycznych. 	16
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Studia literaturowe odnośnie surfaktantów, biosurfaktantów i koloidów oraz ich wpływu na środowisko naturalne i różnorodne gałęzie przemysłu		
N2. Proste eksperymenty polegające na samodzielnym sporządzeniu bioformulacji i pomiarze ich właściwości fizykochemicznych, wykonane w przygotowanym do tego celu laboratorium dydaktycznym.		
N3. Prezentacja obsługi urządzeń np. mikroskop optyczny, homogenizator ultradźwiękowy, wyparka, cieplarka, wirówka		
N4. Opracowanie wyników samodzielnie przeprowadzonych doświadczeń w formie 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
F1-F3	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U02	Ustne lub pisemne kolokwium z tematyki wykonywanego ćwiczenia (3 oceny)
F4-F6	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U01 PEU_U03	Ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia (3 raporty)
P = 2/3((F1+F2+F3)/3) + 1/3((F4+F5+F6)/3)		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] „Trendy w biotechnologii środowiskowej” - pod red. Ireny Wojnowskiej-Baryły, Olsztyn 2008		
[2] A. Kozubek, A.F. Sikorski, J. Szopa, „Molekularna organizacja komórki, II, Lipidy, liposomy i błony biologiczne”, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, 1996		
[3] M. L. Robins, “Micellization, Solubilization and Microemulsion”, Plenum Press, New York, 1977, 2, 713.		
[4] „Wybrane zagadnienia z technologii żywności”, red. M. Mitek, M. Słowiński, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2006.		
[5] M. Dynowska, H. Ciecierska, „Biologiczne metody oceny stanu środowiska”, Wydawnictwo Mantis, Olsztyn, 2013		
[6] Milton J. Rosen, Surfactants and interfacial phenomena (third edition), A John Wiley & Sons, Inc., Publication (2004)		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle, „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007		
[2] T. Traczewska, „Biologiczne metody oceny skażenia środowiska”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011		
[3] „Nanobiotechnology”, ed. C.M. Niemeyer, C.A. Mirki, WILEY-VCH KGaA, 2004		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Urszula Bazylińska, urszula.bazylińska@pwr.edu.pl		