



UNIwersytet
Przyrodniczy
we Wrocławiu

Program studiów

Kierunek: biotechnologia

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
ECTS	5
Sekwencje przedmiotów	6
Efekty	7
Sylabusy	10

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa kierunku:	biotechnologia
Poziom:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	stacjonarne
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210
Liczba godzin (w tym realizowanych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość):	2810 (81)
Liczba godzin z wychowania fizycznego*:	60

*) - dotyczy studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich realizowanych w formie stacjonarnej

Przyporządkowanie kierunku do dziedzin oraz dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się:

Dyscyplina wiodąca	Udział procentowy	ECTS
Nauki biologiczne	65%	137
Technologia żywności i żywienia	35%	73

Sylwetka absolwenta

Absolwent studiów I stopnia kierunku biotechnologia ma zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii, biochemii, mikrobiologii, enzymologii, biotransformacji, biologii molekularnej i inżynierii genetycznej. Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu izolacji i doboru materiału biologicznego do prowadzenia procesów biotechnologicznych, modyfikacji genetycznych drobnoustrojów do otrzymywania różnych bioproduktów, a także wydzielenia i oczyszczania tych związków. Zna techniki in vitro stosowane w hodowlach komórek oraz tkanek roślinnych i zwierzęcych oraz metody biotechnologiczne stosowane w ochronie środowiska. Absolwent ma również wiedzę i umiejętności z zakresu przetwarzania surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz nowoczesnych metod analitycznych stosowanych w technologii i biotechnologii żywności.

Absolwent jest przygotowany do podjęcia pracy w laboratoriach biotechnologicznych, mikrobiologicznych, chemicznych, a także w zakładach produkujących biopreparaty, zakładach przemysłu fermentacyjnego, spożywczego i kosmetycznego. Jest również przygotowany do pracy w służbach sanitarnych oraz jednostkach związanych z ochroną środowiska. Absolwent może ubiegać się o przyjęcie na studia II stopnia, a także podjąć studia podyplomowe.

Wymiar (liczba godz. i punktów ECTS), zasady i forma odbywania praktyk

Student odbywa praktykę po 6 semestrze studiów w wymiarze 4 tygodni (160 godz.) w zakładach produkcyjnych, instytucjach i laboratoriach związanych z przemysłem biotechnologicznym. Po zaliczeniu praktyki uzyskuje 6 punktów ECTS. Celem praktyki jest zapoznanie studentów z całością zagadnień związanych z produkcją i funkcjonowaniem zakładów biotechnologicznych lub działalnością instytucji i laboratoriów związanych z przemysłem biotechnologicznym, a także przygotowanie studentów do wypełniania obowiązków zawodowych po ukończeniu studiów. Student poznaje specyfikę poszczególnych działów zakładu oraz procedury i czynności obowiązujące w instytucjach/laboratoriach związanych z przemysłem biotechnologicznym.

Praktyki odbywają się na podstawie:

- porozumienia w sprawie realizacji praktyki pomiędzy uczelnią a zakładem,
- umowy zlecenia,

- umowy o pracę,
- innych umów.

Zakład/institucja/laboratorium przyjmujące na praktyki odpowiadają za powołanie kompetentnego opiekuna praktyk, planowe przeprowadzenie praktyki, organizację czasu pracy i kontrolę wykonywanych przez studenta czynności. W ostatnim dniu praktyki student jest oceniany przez opiekuna praktyk ze strony zakładu pracy. Osiągnięte przez studenta efekty uczenia się są następnie sprawdzane i oceniane przez nauczyciela akademickiego wyznaczonego przez specjalistę ds. praktyk. Ostateczny wynik zaliczenia praktyki stanowi średnia z ocen wystawionych przez opiekuna praktyk w zakładzie i nauczyciela akademickiego na uczelni.

Zasady/organizacja procesu dyplomowania

Proces dyplomowania obejmuje wykonanie pracy inżynierskiej i egzamin inżynierski.

Pracę inżynierską student wykonuje pod opieką nauczyciela akademickiego posiadającego co najmniej stopień doktora. Dziekan może upoważnić do kierowania pracą specjalistę spoza uczelni, co najmniej ze stopniem doktora. Temat pracy inżynierskiej powinien być ustalony najpóźniej pół roku przed końcem studiów.

Po zaliczeniu wszystkich przedmiotów objętych programem studiów, z wyłączeniem przedmiotu praca i egzamin inżynierski, student wprowadza pracę inżynierską do systemu APD, która następnie kierowana jest do oceny w systemie antyplagiatowym. Opiekun pracy dyplomowej na podstawie Raportu Ogólnego oraz Raportu Szczegółowego generowanego w APD, ocenia czy praca nie zawiera nieuprawnionych zapożyczeń lub czy zawarte w niej oznaczone zapożyczenia (cytaty) nie budzą wątpliwości co do samodzielności pracy dyplomowej przygotowanej przez studenta. Jeżeli raporty nie budzą zastrzeżeń, opiekun pracy dyplomowej zatwierdza je i przekazuje pracę do recenzji. Jeżeli w pracy zostały przekroczone dopuszczalne współczynniki podobieństwa zostaje wszczynana procedura antyplagiatowa zgodna z obowiązującym Zarządzeniem Rektora.

Oceny pracy inżynierskiej dokonuje opiekun pracy i jeden recenzent co najmniej ze stopniem naukowym doktora. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu inżynierskiego jest uzyskanie pozytywnych ocen pracy inżynierskiej i złożenie w dziekanacie wymaganych dokumentów.

Egzamin inżynierski odbywa się przed komisją egzaminacyjną powołaną przez dziekana. W skład komisji wchodzi przewodniczący (dziekan lub upoważniony przez niego nauczyciel akademicki) i co najmniej trzech nauczycieli reprezentujących dyscyplinę, do której przypisano kierunek studiów. Dziekan może rozszerzyć skład komisji o przedstawicieli otoczenia gospodarczego.

Egzamin inżynierski jest egzaminem ustnym. Student prezentuje założenia i wnioski pracy, ustosunkowuje się do uwag i pytań zawartych w recenzjach oraz odpowiada na trzy pytania, po jednym z każdego bloku tematycznego: Biotechnologie przemysłowe, Operacje jednostkowe w przemyśle biotechnologicznych, Aparatura i inżynieria przemysłów biotechnologicznych.

Ostateczny wynik studiów jest obliczany zgodnie z zasadami określonymi w obowiązującym Regulaminem studiów.

ECTS

Liczba punktów ECTS, którą student uzyska na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów 112

Liczba punktów ECTS, którą student uzyska w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych ** 8

Liczba punktów ECTS, którą student uzyska za zajęcia wybieralne 65

Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów 133

Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształującym umiejętności praktyczne

**) - dotyczy kierunków innych niż przypisane do dyscyplin nauk humanistycznych lub nauk społecznych

Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Deficyt	Komentarz
1	7	
2	11	
3	8	
4	7	
5	7	
6	7	
7	0	

Sekwencje przedmiotów

Semestr	Nazwa przedmiotu realizowanego	Nazwa przedmiotu poprzedzającego
2	Chemia organiczna	Chemia ogólna i nieorganiczna
2	Fizyka z elementami biofizyki II	Fizyka z elementami biofizyki I
2	Matematyka z elementami statystyki II	Matematyka z elementami statystyki I
3	Biochemia	Chemia organiczna
4	Chemia żywności	Chemia organiczna
5	Biotechnologie przemysłowe w żywności i farmacji	Mikrobiologia ogólna
5	Podstawy biotransformacji	Mikrobiologia ogólna
5	Mikrobiologia żywności	Mikrobiologia ogólna
7	Inżynieria genetyczna	Biologia molekularna

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść
NB_P6S_WG01	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym fakty i pojęcia z zakresu chemii, matematyki, fizyki, biochemii, mikrobiologii, biologii komórki i biologii molekularnej oraz zależności pomiędzy wybranymi zjawiskami przyrodniczymi, właściwe dla kierunku biotechnologia
NB_P6S_WG02	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym molekularne i komórkowe podstawy funkcjonowania organizmów oraz techniki wykorzystywane w badaniach materiału biologicznego
NB_P6S_WG03	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym możliwości wykorzystania różnych organizmów i enzymów do prowadzenia procesów biotechnologicznych oraz zagrożenia wpływające na jakość bioproduktów
NB_P6S_WG04	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym chemiczne, biologiczne i instrumentalne metody stosowane w biotechnologii oraz analizie żywności
NB_P6S_WG05	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu jakości surowców roślinnych i zwierzęcych, technologii ich przetwarzania oraz zagrożeń chemicznych i biologicznych w produkcji żywności
NB_P6S_WG06	Absolwent zna i rozumie zasady grafiki inżynierskiej oraz w stopniu zaawansowanym operacje jednostkowe, aparaturę i urządzenia stosowane w procesach biotechnologicznych
NB_P6S_WG07	Absolwent zna i rozumie znaczenie środowiska przyrodniczego, jego zagrożenia i sposoby ochrony
NB_P6S_WG08	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym metody statystyczne i informatyczne pozwalające na opisywanie i interpretowanie wyników badań
NB_P6S_WK09	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu ekonomii oraz zasady organizacji przedsiębiorstw, zarządzania jakością i bezpieczeństwem produktów biotechnologicznych
NB_P6S_WK10	Absolwent zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej oraz prawa autorskiego, a także podstawy ergonomii i BHP
NB_P6S_WK11	Absolwent zna i rozumie dylematy współczesnej cywilizacji oraz relacje społeczne

Umiejętności

Kod	Treść
NB_P6S_UK07	Absolwent potrafi porozumiewać się ze specjalistami z dziedziny biotechnologia oraz technologia żywności stosując specjalistyczną terminologię
NB_P6S_UK08	Absolwent potrafi przygotować opracowania pisemne oraz wystąpienia ustne dotyczące zagadnień z zakresu biotechnologii, zaprezentować je i uzasadniać swoje stanowisko, właściwie korzystać z dostępnej literatury z zachowaniem zasad ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
NB_P6S_UK09	Absolwent potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
NB_P6S_UO10	Absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role, będąc odpowiedzialnym za bezpieczeństwo pracy własnej i innych
NB_P6S_UU11	Absolwent potrafi planować ścieżkę własnego rozwoju naukowego i zawodowego, doskonalić swoje kompetencje zawodowe przez całe życie
NB_P6S_UW01	Absolwent potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty, dobrać właściwy materiał biologiczny i operacje jednostkowe, interpretować uzyskane wyniki, w tym z zastosowaniem odpowiednich metod statystycznych i technologii informatycznych oraz formułować wnioski

Kod	Treść
NB_P6S_UW02	Absolwent potrafi wykonać analizy z wykorzystaniem metod oraz technik chemicznych, biologicznych, biochemicznych i fizycznych w zakresie biotechnologii i technologii żywności posługując się odpowiednią aparaturą
NB_P6S_UW03	Absolwent potrafi zaplanować i przeprowadzić procesy biotransformacji i syntezy organicznej; korzystać z metod analizy chemicznej oraz instrumentalnej
NB_P6S_UW04	Absolwent potrafi identyfikować zagrożenia i oceniać jakość produktów biotechnologicznych oraz żywnościowych
NB_P6S_UW05	Absolwent potrafi poszukiwać i wykorzystać informacje pochodzące z różnych źródeł do krytycznej analizy funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i technologicznych
NB_P6S_UW06	Absolwent potrafi dokonać oceny ekonomicznej wybranych rozwiązań technicznych i technologicznych

Kompetencje społeczne

Kod	Treść
NB_P6S_KK01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w rozwiązywaniu problemów zawodowych
NB_P6S_KO02	Absolwent jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wysoką jakość i bezpieczeństwo produktów biotechnologicznych
NB_P6S_KO03	Absolwent jest gotów do odpowiedzialnego podejmowania działań na rzecz środowiska społecznego, wypełniania zobowiązań społecznych oraz działania w sposób przedsiębiorczy
NB_P6S_KR04	Absolwent jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz wymagania tego od innych

Sylabusy



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia (BHK)

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów wszystkie	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu 00000000WS.lo1A.3772.23
Jednostka organizacyjna Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów wszystkie	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 0.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP i ppoż podczas przebywania na uczelni, zapobieganie i ochrona studentów przed wypadkami w zakresie uwzględniającym specyfikę kształcenia w uczelni i rodzaj wyposażenia technicznego wykorzystywanego w procesie kształcenia.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	różnicę między zagrożeniami czynnikami chemicznymi a fizycznymi		Zaliczenie pisemne
W2	zasady udzielania pierwszej pomocy		Zaliczenie pisemne
W3	zasady zachowania się w przypadku powstania pożaru		Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zachować ostrożność na terenie uczelni, skutecznie rozpoznawać występujące zagrożenia i im przeciwdziałać oraz zidentyfikować czynniki szkodliwe i uciążliwe występujące w laboratoriach i salach		Zaliczenie pisemne
U2	student zna zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym w określonych wypadkach, zachować się odpowiednio w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia.		Zaliczenie pisemne
U3	zachować się odpowiednio w przypadku wystąpienia pożaru i ewakuować siebie oraz inne osoby zagrożone z budynku		Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uznawania znaczenia wpływu swojego zachowania na bezpieczeństwo własne oraz innych studentów/pracowników uczelni		Obserwacja pracy studenta
K2	zrozumienia znaczenia BHP i PPOŻ dla zdrowia i życia studentów/pracowników uczelni		Obserwacja pracy studenta
K3	zrozumienia konsekwencji nieprzestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy		Obserwacja pracy studenta

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Tematyką przedmiotu jest bezpieczeństwo i higiena pracy w zakresie podstaw prawnych i działań profilaktycznych, pierwsza pomoc, a także organizacja ochrony przeciwpożarowej na Uczelni.</p> <p>Przedmiot jest prowadzony w postaci kursu blended learning na platformie Moodle. Kurs obejmuje cztery moduły:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moduł 1. Wybrane zagadnienia prawne • Moduł 2. Zagrożenia dla zdrowia i życia • Moduł 3. Pierwsza pomoc • Moduł 4. Ochrona przeciwpożarowa 	Wykład e-learning



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Biologia komórki Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.11B.0194.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs wykładów z biologii komórki wprowadza studentów w zagadnienia związane z budową i działaniem komórki. Poznanie budowy komórki oraz zaznajomienie z mechanizmami działania komórki na poziomie molekularnym pozwoli studentom na łatwiejsze przyswojenie wiedzy w kolejnych kursach tj. biochemii, mikrobiologii i biologii molekularnej. Kurs ma na celu zapoznanie studentów z językiem używanym w naukach biologicznych oraz wyrównanie poziomu wiedzy na I roku toku studiów.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	budowę komórki prokariotycznej i eukariotycznej (roślinna, zwierzęca), oraz wynikające z budowy funkcje i różnice	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny
W2	harmonijny przebieg podstawowych procesów metabolicznych w komórkach	NB_P6S_WG02	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	odróżniać cząsteczki budulcowe struktur komórkowych	NB_P6S_UW01	Egzamin pisemny
U2	analizować zależności zjawisk biochemicznych zachodzących w komórkach żywych organizmów i wykorzystywać je przy opracowywaniu procesów biotechnologicznych	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW03	Egzamin pisemny
U3	analizować mechanizmy komórkowe rzutujące na funkcje całego organizmu wielokomórkowego	NB_P6S_UW01	Egzamin pisemny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykorzystania wiedzy z zakresu biologii komórki w świetle zastosowań biotechnologicznych i technologicznych	NB_P6S_KK01	Egzamin pisemny

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Cechy organizmów żywych, ewolucja pro- i eukariota. Jedność i różnorodność w budowie komórki prokariotycznej (archebakterii, bakterii właściwych) oraz eukariotycznej (roślinnej, zwierzęcej). Organizacja i funkcjonowanie komórki na poziomie: molekularnym: skład chemiczny, struktura i funkcje białek, rola lipidów, polisachrydów, budowa i funkcje DNA jądrowego, plastydowego i mitochondrialnego, replikacja, naprawa, rekombincja DNA, ekspresja genów; Budowa i funkcje: błon plazmatycznych, organelli, cytoszkieletu, systemów komunikacji wewnątrz i międzykomórkowej. Zróżnicowanie budowy i funkcji komórek w różnych typach tkanek. Jądro komórkowe, podział komórki oraz mechanizmy kontroli cyklu komórkowego, rozwoju i śmierci komórek, apoptoza. Techniki badawcze stosowane w biologii komórki.</p> <p>Tematy wykładów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie - komórkowe podstawy życia 2. Cząsteczki budujące komórki 3. Błony biologiczne, transport przez błony 4. Budowa komórki prokariotycznej 5. Budowa komórki prokariotycznej, różnorodność mikroorganizmów 6. Budowa DNA, chromosomy i replikacja 7. DNA napraw i ekspresja genów 8. Translacja 9. Regulacja ekspresji genów 10. Organelle komórek eukariotycznych 11. Przedziały wewnątrz komórkowe i transport w komórce 12. Cytoszkielet 13. Sygnalizacja międzykomórkowa 14. Podział komórki oraz regulacja cyklu komórkowego 15. Podsumowanie 	Wykład
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Wymagania wstępne

Biologia (poziom szkoły średniej)



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Chemia ogólna i nieorganiczna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.11A.0348.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 10.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 45 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest dostarczenie studentowi wiedzy dotyczącej wybranych zagadnień z chemii ogólnej i nieorganicznej niezbędnej do zrozumienia procesów przyrodniczych oraz doskonalenie umiejętności wykonywania obliczeń chemicznych. Program zajęć obejmuje ponadto praktyczne zaznajomienie studentów ze sprzętem laboratoryjnym i umożliwienie im nabycia umiejętności w prowadzeniu doświadczeń chemicznych oraz wykonywaniu podstawowych analiz chemicznych.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w stopniu zaawansowanym właściwości pierwiastków chemicznych wynikające z prawa okresowości, teorię budowy atomów i molekuł, podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, klasyfikację związków nieorganicznych i ich charakterystykę zgodnie z tą klasyfikacją, zapis reakcji chemicznych, zagadnienia związane ze stanem równowagi chemicznej oraz metody obliczeń chemicznych.	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
W2	w stopniu zaawansowanym podstawowe zagadnienia z zakresu chemii analitycznej	NB_P6S_WG04	Egzamin pisemny, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaplanować i samodzielnie przeprowadzić proste eksperymenty chemiczne oraz opracować i zinterpretować uzyskane wyniki	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
U2	wykonywać oznaczenia jakościowe i ilościowe analitu w nieskomplikowanej próbce oraz dobierać i wykorzystywać do tego właściwy sprzęt laboratoryjny	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U3	współdziałać i pracować w grupie, być odpowiedzialnym za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, oceniać zagrożenia związane z użyciem odczynników chemicznych	NB_P6S_UO10	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy i umiejętności z zakresu chemii	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>1. Podstawowe definicje i prawa chemiczne. Budowa atomu. Izotopy. Układ okresowy pierwiastków; okresowość fizycznych i chemicznych właściwości pierwiastków.</p> <p>2. Ogólna klasyfikacja związków nieorganicznych. Zapis równań reakcji chemicznych. Wstęp do analizy jakościowej.</p> <p>3. Stężenia roztworów. Elektrolity. Dysocjacja elektrolityczna. Równowagi w roztworach elektrolitów.</p> <p>4. Hydroliza soli. Stała i stopień hydrolizy.</p> <p>5. pH roztworów i wskaźniki pH. Aktywność, siła jonowa.</p> <p>6. Roztwory buforowe- mechanizm działania. Teorie kwasów i zasad.</p> <p>7. Analiza miareczkowa, alkacymetria.</p> <p>8. Elektrolity trudno rozpuszczalne. Analiza wagowa.</p> <p>9. Roztwory koloidalne. Podział koloidów. Właściwości mechaniczne i optyczne układów koloidowych i ich znaczenie.</p> <p>10. Konfiguracja elektronowa atomów i jonów. Procesy utleniania i redukcji. Szereg elektrochemiczny metali. Ogniwa galwaniczne: siła elektromotoryczna, równanie Nernsta.</p> <p>11. Elektroliza. Korozja metali. Redoksometria.</p> <p>12. Typy wiązań chemicznych. Budowa związków koordynacyjnych. Trwałość termodynamiczna i kinetyczna związków koordynacyjnych.</p> <p>13. Izomeria związków koordynacyjnych. Wzory elektronowe cząsteczek i jonów. Metoda VSEPR.</p> <p>14. Podstawy termodynamiki, kinetyki chemicznej, katalizy.</p> <p>15. Właściwości wybranych pierwiastków i ich związków. Podsumowanie zagadnień.</p>	Wykład
2.	<p>1. Zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemicznym. Zapis cząsteczkowy i jonowy reakcji chemicznych z udziałem tlenków metali i niemetalii, wodorotlenków, kwasów i soli. Elementy analizy jakościowej – identyfikacja wybranych kationów i anionów.</p> <p>2. Pierwiastki amfoteryczne. Zadania stechiometryczne; skład procentowy związku, obliczenia na podstawie reakcji chemicznych. Analiza jakościowa soli.</p> <p>3. Stężenia roztworów: procentowe i molowe. Przeliczenie jednostek stężenia, mieszanie roztworów o różnych stężeniach. Analiza jakościowa soli - c.d.</p> <p>4. Krótkie kolokwium pisemne – zapis cząsteczkowy i jonowy reakcji. Dysocjacja elektrolityczna – skala pH; zadania. Pomiar pH mocnego kwasu; wskaźniki pH. Potencjometryczne oznaczenie kwasu siarkowego.</p> <p>5. Dysocjacja elektrolityczna - stała i stopień dysocjacji; zadania. Hydroliza soli - zapis reakcji hydrolizy, stała i stopień hydrolizy. Pomiar pH słabego kwasu.</p> <p>6. Kolokwium pisemne z ćwiczeń 1 – 5. Mianowanie roztworu HCl na naważki Na_2CO_3.</p> <p>7. Alkacymetria - zadania. Analiza kontrolna NaOH.</p> <p>8. Analiza wagowa i alkacymetria - zadania c.d. Analiza kontrolna NaOH - c.d.</p> <p>9. Roztwory buforowe – mechanizm działania na przykładzie buforów: octanowego, fosforanowego i amonowego; zadania. Pomiar pH roztworów buforowych o różnym stężeniu. Pojemność buforowa.</p> <p>10. Elektrolity trudno rozpuszczalne – rozpuszczalność molowa, iloczyn rozpuszczalności, zadania. Reakcje strącania i rozpuszczania osadów. Oznaczanie wagowe żelaza w postaci Fe_2O_3.</p> <p>11. Kolokwium pisemne z ćwiczeń 7-10. Oznaczanie wagowe żelaza w postaci Fe_2O_3 -c.d.</p> <p>12. Reakcje utleniania i redukcji. Szereg napięciowy metali, rozpuszczanie metali w wodnych roztworach kwasów, zasad i soli. Zadania z redoksometrii. Manganometryczne oznaczanie żelaza. Przygotowanie roztworu tiosiarczanu sodu do miareczkowania redoksometrycznego.</p> <p>13. Zadania z redoksometrii- c.d. Budowa atomu. Wiązania chemiczne i wzory elektronowe. Teorie kwasów i zasad – Arrheniusa; protonowa (Brönsteda-Lowry’ego) oraz elektronowa (Lewisa) – na przykładach reakcji dysocjacji, zobojętniania, hydrolizy, tworzenia kompleksów. Mianowanie roztworu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ na roztwór KMnO_4 o znanym stężeniu.</p> <p>14. Kolokwium pisemne z ćwiczeń 12 – 13. Jodometryczne oznaczanie miedzi.</p> <p>15. Związki kompleksowe. Zaliczanie zaległych analiz.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej (symbole pierwiastków chemicznych, zapis równań reakcji chemicznych, bilanse stechiometryczne, proste obliczenia chemiczne)



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Ekonomia Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.IIHS.0562.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obowiązkowość Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczno-społeczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 4 Wykład e-learning: 26	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z ogólną problematyką mikro i makroekonomii.
----	----------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu ekonomii oraz zasady organizacji przedsiębiorstw	NB_P6S_WK09	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	Absolwent potrafi dokonać oceny ekonomicznej.	NB_P6S_UW06	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności oraz zasięgania opinii ekspertów w rozwiązywaniu problemów zawodowych.	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Wprowadzenie do ekonomii, (2godz.) Kolokwium (2godz.)	Wykład
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Popyt, podaż, rynek, (2godz.) 2. Prawo popytu i podaży, (2godz.) 3. Elastyczność popytu i podaży, (2godz.) 4. Funkcja produkcji, (2godz.) 5. Modele rynku, (2godz.) 6. Mierniki makroekonomiczne, (2godz.) 7. Wzrost i rozwój gospodarczy, (2godz.) 8. Cykl koniunkturalny, (2godz.) 9. Inflacja, (2godz.) 10. Bezrobocie, (2godz.) 11. Polityka fiskalna, (2godz.) 12. Polityka monetarna, (2godz.) 13. Handel zagraniczny. (2godz.) 	Wykład e-learning

Wymagania wstępne

Podstawy matematyki i informatyki



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Ergonomia i BHP. Ochrona własności intelektualnej Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.11A.0640.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z tematyką dotyczącą bezpiecznych i wygodnych warunków wykonywania czynności zawodowych i pozazawodowych.
C2	Zapoznanie z podstawami ergonomii oraz jej wykorzystaniem do projektowania i korekty stanowisk pracy oraz obiektów technicznych.
C3	Omówienie rodzajów czynników występujących na stanowiskach pracy oraz oddziaływania tych czynników na człowieka.
C4	Prezentowanie podstawowych informacji na temat ochrony własności intelektualnej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zasady ergonomii oraz wpływ czynników występujących na stanowiskach pracy,	NB_P6S_WK10	Zaliczenie pisemne
W2	zasady wykorzystywania cudzej własności intelektualnej	NB_P6S_WK10	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zidentyfikować czynniki szkodliwe i uciążliwe występujące na stanowiskach pracy	NB_P6S_UK08, NB_P6S_UW05	Zaliczenie pisemne
U2	zoptymalizować stanowisko pracy z uwzględnieniem wymogów ergonomii i BHP	NB_P6S_UW04	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	określenia świadomości znaczenia ergonomii i warunków pracy dla zdrowia i bezpieczeństwa pracujących ludzi	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KO03	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć

1.	<p>Zakres współczesnej ergonomii jako interdyscyplinarnej dziedziny wiedzy, historia ergonomii. Kierunki działań ergonomicznych – działania koncepcyjne i korekcyjne. Ergonomiczne kształtowanie stanowiska pracy; zastosowanie antropometrii w ergonomii. Fizyczne i psychiczne obciążenie pracą. Wyсіtek fizyczny i wydatek energetyczny organizmu ludzkiego. Ocena wydatku energetycznego przy pracach dynamicznych, ocena obciążeń statycznych i monotypowości. Podstawy bezpieczeństwa i higieny pracy. Rodzaje czynników; niebezpieczne, szkodliwe, uciążliwe. Rodzaje oddziaływania czynników na organizm ludzki. Charakterystyka wybranych czynników niebezpiecznych: czynniki mechaniczne, zagrożenia pożarowe i wybuchowe, zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym, zagrożenia związane z pracą na wysokości. Czynniki szkodliwe i uciążliwe: narażenie na pyły przemysłowe, promieniowanie, wibracje, hałas słyszalny oraz infra- i ultradźwiękowy. Wypadkowość przy pracy. Procedura powypadkowa. Przeciwdziałanie wypadkom przy pracy. Metody oceny ryzyka zawodowego. Ochrona własności intelektualnej; rodzaje praw autorskich oraz sposoby prawidłowego wykorzystania własności intelektualnej.</p> <p>Tematyka wykładów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe pojęcia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy. Ogólna charakterystyka czynników środowiska pracy. 2. Czynniki niebezpieczne na stanowiskach pracy: zagrożenia związane z przemieszczaniem się ludzi, zagrożenia mechaniczne. 3. Czynniki niebezpieczne na stanowiskach pracy: zagrożenia wybuchem i pożarem, ochrona przeciwpożarowa. 4. Czynniki niebezpieczne na stanowiskach pracy: Ochrona przeciw porażeniom prądem elektrycznym. Zagrożenia polami elektromagnetycznymi. 5. Zagrożenia wypadkowe. Pojęcie wypadku przy pracy. Postępowanie powypadkowe. Profilaktyka i prewencja. 6. Czynniki szkodliwe i uciążliwe: drgania i ich wpływ na organizm ludzki. Minimalizacja skutków drgań na stanowisku pracy. 7. Czynniki szkodliwe i uciążliwe: narażenie na hałas na stanowisku pracy. 8. Mikroklimat. Termiczne i atmosferyczne środowisko pracy. 9. Podstawy oceny ryzyka zawodowego. 10. Wprowadzenie do ergonomii, podstawowe pojęcia, rys historyczny. 11. Podstawowy układ ergonomiczny. Antropometria – geometryczne kształtowanie stanowiska pracy. 12. Obciążenie człowieka pracą. Wydatek energetyczny organizmu ludzkiego. 13. Obciążenie człowieka pracą. Obciążenia statyczne układu mięśniowo – szkieletowego. Pojęcie monotypii. 14. Ochrona własności intelektualnej. Rodzaje i cechy praw autorskich. Sposoby prawidłowego wykorzystania własności intelektualnej. 15. Ochrona własności intelektualnej. Ochrona własności przemysłowej. 	Wykład
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu fizyki, biologii człowieka i matematyki (na poziomie szkoły średniej)



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Fizyka z elementami biofizyki I Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.11A.0717.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami fizyki oraz wskazanie przykładów zastosowania tych praw do analizy układów biologicznych jak również nabycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów prostych wielkości fizycznych oraz ich prezentacji w formie analitycznej i graficznej. Na kurs składają się wykłady oraz ćwiczenia laboratoryjne. Na ćwiczeniach studenci wykonują pomiary wielkości fizycznych oraz nabywają umiejętności prezentacji wyników pomiarów analitycznie i graficznie.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe prawa i zasady z dziedziny mechaniki i termodynamiki.	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
W2	podstawowe metody jakościowej i ilościowej analizy zjawisk fizycznych na przykładzie zjawisk mechanicznych i cieplnych	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	samodzielnie zaplanować i przeprowadzić serię pomiarów wielkości mechanicznych i cieplnych oraz przedstawić graficznie ich wyniki	NB_P6S_UW01	Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uzupełniania swojej wiedzy i wie jak korzystać z pomocy ekspertów	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>1. Fizyka jako nauka matematyczno-przyrodnicza. Pomiar, doświadczenie i obserwacja. Prawo, zasada teoria.</p> <p>2. Międzynarodowy Układ Jednostek Miar SI. Jednostki podstawowe i krotne, jednostki pochodne. Przeliczanie jednostek. Przykłady wielkości fizycznych zależnych od kształtu, powierzchni i objętości obiektów.</p> <p>3. Podstawy kinematyki: układ odniesienia, układ współrzędnych kartezjańskich, prędkość i przyspieszenie jako wektor, niezależność prędkości, równania ruchu.</p> <p>4. Wstęp do dynamiki: demonstracje ruchów ciał pod działaniem sił i bez działania sił. Zasada bezwładności (I zasada dynamiki Newtona). Oddziaływania ciał w przyrodzie.</p> <p>5. Druga i trzecia zasada dynamiki Newtona. Pęd i popęd siły; sformułowanie II zasady dynamiki za pomocą pojęcia pędu. Zasada zachowania pędu. Zderzenia sprężyste i niesprężyste.</p> <p>6. Układy inercjalne i nieinercjalne, siły rzeczywiste i pozorne. Układ wirujący jako przykład układu nieinercjalnego, wirówka.</p> <p>7. Energetyczne podejście do problemów mechaniki: praca, energia kinetyczna, energia potencjalna. Klasa sił mających potencjał. Związek między natężeniem i potencjałem. Siły niezachowawcze podstawowe cechy i przykłady (tarcie, lepkość).</p> <p>8. Elementarne prawa hydrostatyki (prawo Pascala prawo Archimedesesa, ciśnienie hydrostatyczne) i hydrodynamiki (równanie Bernoulliego).</p> <p>9. Elementy mechaniki ośrodków ciągłych: Ruch cieczy lepkiej (prawa Newtona, Poiseulle'a i Stokesa). Przepływ turbulentny i laminarny.</p> <p>10. Zjawiska na granicy faz: napięcie powierzchniowe, równanie Laplace'a, zjawisko włosowatości i jego znaczenie w przyrodzie,</p> <p>11. Związki powierzchniowo czynne. Składniki budowy błon biologicznych jako związki amfifilowe. Struktury lipidowo wodne.</p> <p>12. Wstęp do termodynamiki: klasy układów termodynamicznych, parametry termodynamiczne, zerowa zasada termodynamiki, pomiary temperatury, skale temperatur.</p> <p>13. Ciepło jako forma przenoszenia energii. Wyznaczanie ilości energii przeniesionej w formie ciepła. Równoważność ciepła i pracy. Porównanie przenoszenia energii na sposób pracy i na sposób ciepła – obraz mikroskopowy.</p> <p>14. I zasada termodynamiki jako zasada zachowania energii. Pojęcie energii wewnętrznej i entalpii jako funkcji stanu.</p> <p>15. Kalorymetria jako przykład zastosowania I zasady termodynamiki, zasada bilansu cieplnego, ciepło molowe, entalpia i jej interpretacja. Metody kalorymetryczne w biotechnologii.</p>	Wykład
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie. Omówienie warunków zaliczenia. 2. Ćwiczenia w prawidłowym i bezpiecznym posługiwaniu się podstawowymi przyrządami pomiarowymi. Graficzna prezentacja wyników pomiarów - ćwiczenia 3. Wyznaczanie gęstości i ciężaru właściwego ciał stałych i cieczy 4. Wyznaczanie momentu bezwładności bryły sztywnej 5. Wirówka 6. Badanie przepływu cieczy przez poziome przewody 7. Pomiar wilgotności powietrza 8. Pomiar współczynnika napięcia powierzchniowego cieczy 9. Wyznaczanie współczynnika lepkości 10. Sprawdzanie prawa Hooke'a 11. Wyznaczanie współczynnika wydłużenia tkanki kostnej 12. Wyznaczanie ciepła właściwego ciał stałych 13. Wyznaczanie wydatku krwi przez kończynę metodą kalorymetryczną 14. Badanie entalpii jako funkcji stanu. 15. Podsumowanie. Zaliczenie ćwiczeń. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Kurs fizyki i matematyki w zakresie szkoły średniej kończącej się maturą.



UNIwersytet PRZYRODNICZY WE WROCLAWIU

Grafika inżynierska Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I1B.0840.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Głównym celem przedmiotu jest poznanie przez studentów zasad tworzenia i interpretacji rysunku technicznego i budowlanego.
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	w zaawansowanym stopniu zasady i oznaczenia stosowane w rysunku technicznym mechanicznym i budowlanym.	NB_P6S_WG06, NB_P6S_WK10	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń

W2	wykonanie szkicu różnych części mechanicznych i budowlanych na rysunku technicznym.	NB_P6S_WG06	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
W3	zasady wykorzystania programów graficznych przy tworzeniu rysunku technicznego i budowlanego.	NB_P6S_WK10	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	w stopniu zaawansowanym posługuje się oznaczeniami obowiązującymi przy wykonywaniu rysunku technicznego oraz potrafi interpretować rysunek techniczny maszynowy oraz budowlany.	NB_P6S_UK07	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
U2	tworzyć i interpretować rysunki przedmiotów z wykorzystaniem narzędzi rysunku technicznego.	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej ocenia własną wiedzę z zakresu grafiki inżynierskiej.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
K2	postępowania zgodnie ze sztuką dobrego wykonywania rysunków technicznych.	NB_P6S_KR04	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zajęcia wprowadzające do przedmiotu. 2. Pismo techniczne. 3. Kreślenie krzywych. Konstrukcje geometryczne. 4. Perspektywa równoległa. Rysowanie brył. 5. Rzuty prostokątne. 6. Rzutowanie brył. 7. Kolokwium. 8. Przekroje proste i łamane. 9. Ogólne zasady czytania rysunku technicznego mechanicznego i budowlanego. 10. Wymiarowanie rysunku mechanicznego. 11. Podstawowe oznaczenia w rysunku budowlanym. 12. Zasady wymiarowania w rysunku budowlanym 13. Instalacje sanitarne w rysunku budowlanym 14. Zasady projektowania pomieszczeń; wykonanie projektu zakładu przemysłu spożywczego z pomieszczeniami socjalnymi 15. Zapoznanie z możliwością wykorzystania programów graficznych do tworzenia rysunków mechanicznych i budowlanych 	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Matematyka z elementami statystyki I Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.11A.1202.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 7.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest umożliwienie studentom zapoznania się z podstawami matematyki wyższej. Program wykładów obejmuje zagadnienia dotyczące elementów macierzy i układów równań liniowych, oraz rachunku różniczkowego. Celem ćwiczeń jest umożliwienie studentom zapoznania się z podstawowymi metodami rozwiązywania zadań dotyczących wyżej wymienionych zagadnień z matematyki.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań liniowych, własności funkcji oraz podstawy rachunku różniczkowego.	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi rozwiązać proste zadania optymalizacyjne.	NB_P6S_UW01	Kolokwium
U2	Potrafi zbadać przebieg zmienności funkcji .	NB_P6S_UW01	Kolokwium
U3	Potrafi zaplanować prosty eksperyment badawczy i przeanalizować otrzymane wyniki.	NB_P6S_UW01	Kolokwium
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem	NB_P6S_KK01	Kolokwium

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Macierze, działania na macierzach, wyznaczniki, macierz odwrotna. 2. Równania macierzowe i układy równań liniowych - metoda Cramera i twierdzenie Kroneckera-Capelli'ego. 3. Metoda eliminacji Gaussa. 4. Zbiory i funkcje liniowe - zbiór liczb rzeczywistych, zbiory ograniczone, kresy zbiorów. 5. Funkcje okresowe, parzyste, nieparzyste, monotoniczne, okresowe, złożenie funkcji i funkcja odwrotna. 6. Funkcje elementarne. 7. Ciągi liczbowe - definicja, zbieżność, liczba e. 8. Metody obliczania granic ciągów, twierdzenie o trzech ciągach. 9. Granica funkcji - definicje, metody obliczania. 10. Asymptoty - definicje i wyznaczanie asymptot dla poszczególnych funkcji. 11. Ciągłość funkcji, pochodna funkcji w punkcie. Definicja, interpretacja geometryczna i fizyczna. 12. Metody obliczania pochodnych - wzory podstawowe i twierdzenia o pochodnej funkcji. 13. Badanie przebiegu zmienności funkcji 	Wykład
2.	W trakcie ćwiczeń studenci będą nabywali praktycznych umiejętności rozwiązywania zadań odpowiadających problematyce poruszanej na wykładach.	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

Matematyka na podstawowym poziomie szkoły średniej (liceum).



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Technologia informacyjna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.IIA.2502.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z narzędziami i usługami technologii informacyjnych. Zagadnienia przedmiotu obejmują tematy umożliwiające zapoznanie się z dostępnym oprogramowaniem do tworzenia, edycji, prezentacji, pozyskiwania i przekazywania informacji. Program zajęć ma wypracować umiejętność doboru odpowiednich narzędzi i programów komputerowych do realizacji własnych zadań oraz prezentacji ich efektów.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie pojęcia z zakresu technologii informacyjnej i komunikacyjnej, zna podstawowe zagadnienia dotyczące prawa autorskiego.	NB_P6S_WG08, NB_P6S_WK10	Zaliczenie ustne, Prezentacja
W2	Student zna i rozumie zasady obsługi arkuszy kalkulacyjnych, edytorów tekstu, narzędzi grafiki rastrowej oraz narzędzi grafiki wektorowej.	NB_P6S_WG08	Obserwacja pracy studenta, Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń
W3	Student zna i rozumie przykłady zastosowania oprogramowania specjalistycznego w swojej dziedzinie kształcenia.	NB_P6S_WG08	Prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi kreatywnie korzystać ze źródeł informacji internetowej i usług w sieciach informatycznych, ma opanowaną naukę i pracę w chmurze (cloudcomputing).	NB_P6S_UW05	Obserwacja pracy studenta, Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń
U2	Student potrafi używać w rozszerzonym zakresie programów z pakietu MS Office oraz analogicznych aplikacji internetowych w celu prezentacji i przetwarzania informacji, stosuje oprogramowanie graficzne.	NB_P6S_UK08	Obserwacja pracy studenta, Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń
U3	Student potrafi zastosować odpowiednie oprogramowanie do wykonania profesjonalnych prezentacji medialnych.	NB_P6S_UK08, NB_P6S_UO10	Obserwacja pracy studenta, Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pracy samodzielnej oraz współpracy w zespole nad wyznaczonym zadaniem, wykorzystując dostępne programy komputerowe.	NB_P6S_KK01	Prezentacja

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Obsługa: aplikacji internetowych, arkuszy kalkulacyjnych, edytorów tekstu, narzędzi grafiki rastrowej i narzędzi grafiki wektorowej, programów statystycznych, obsługa baz danych, prawo autorskie w zakresie korzystania i przetwarzania informacji internetowej.	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

Szkolenie w zakresie korzystania z platformy zdalnego nauczania



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wychowanie fizyczne Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów wszystkie	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu 00000000WS.l0CA.2719.23
Jednostka organizacyjna Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów wszystkie	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 0.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wychowanie fizyczne: 30	

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 0.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wychowanie fizyczne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kształtowanie umiejętności rozpoznawania i oceny własnego rozwoju fizycznego oraz sprawności fizycznej.
C2	Uświadomienie konieczności prowadzenia zdrowego stylu życia.
C3	Poznanie i stosowanie zasad bezpieczeństwa podczas aktywności fizycznej.
C4	Kształtowanie umiejętności osobistych i społecznych sprzyjających całonocnej aktywności fizycznej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	cel i rolę poszczególnych ćwiczeń.		Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonywać ćwiczenia poprawiające kondycję i sprawność fizyczną.		Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	świadomego utrzymywania sprawności fizycznej przez całe życie oraz jej wpływu na stan zdrowia.		Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
K2	przestrzegania obowiązujących przepisów i regulaminów.		Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Studenci wybierają interesującą ich formę realizacji zajęć przed rozpoczęciem semestru z aktualnej oferty zamieszczonej na stronach internetowych SWFiS oraz w systemie USOS. Rejestracja na zajęcia odbywa się poprzez obowiązujący na uczelni elektroniczny system zapisów. Tematyka realizowana podczas ćwiczeń powiązana jest z wybraną dyscypliną sportu i jest uzupełniona o dodatkowe elementy takie jak ćwiczenia przygotowujące do zajęć podczas rozgrzewki oraz ćwiczenia rozluźniające na zakończenie zajęć. Szczegółowy wykaz dostępnych form realizacji zajęć z Wychowania Fizycznego dostępny jest na stronie internetowej https://swfis.upwr.edu.pl/zajecia/wychowanie-fizyczne	Wychowanie fizyczne

Wymagania wstępne

Brak przeciwwskazań medycznych do uczestniczenia w zajęciach wychowania fizycznego.



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Matematyka z elementami statystyki II Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I2A.1203.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest umożliwienie studentom zapoznania się z podstawami matematyki wyższej i elementarnymi pojęciami statystyki matematycznej. Program wykładów obejmuje zagadnienia dotyczące rachunku różniczkowego i całkowego, statystyki opisowej oraz podstaw estymacji i testowania hipotez. Celem ćwiczeń jest umożliwienie studentom zapoznania się z podstawowymi metodami rozwiązywania zadań dotyczących wyżej wymienionych zagadnień z matematyki oraz stawianie i analizowanie prostych hipotez statystycznych.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna podstawowe metody rachunku różniczkowego i całkowego, oraz proste metody analizy danych statystycznych.	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny, Kolokwium
W2	Umie podać przebieg zmienności funkcji, obliczyć nieskomplikowane całki.	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny, Kolokwium
W3	Umie samodzielnie opisać zebrane dane oraz formułuje proste hipotezy badawcze.	NB_P6S_WG08	Egzamin pisemny, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi rozwiązać proste zadania optymalizacyjne.	NB_P6S_UW01	Kolokwium
U2	Rozumie geometryczne i fizyczne zastosowanie rachunku całkowego.	NB_P6S_UW01	Kolokwium
U3	Potrafi zaplanować prosty eksperyment badawczy i przeanalizować otrzymane wyniki	NB_P6S_UW01	Kolokwium
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student ma świadomość jak konieczne jest precyzyjne formułowania problemu i dobieranie odpowiednich technik obliczeniowych do jego rozwiązania.	NB_P6S_KK01	Kolokwium

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Pochodna funkcji złożonej. Reguła de L'Hospitala. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Przykłady optymalizacji. Wypukłość i wklęsłość funkcji. Zastosowanie pochodnej do badania przebiegu zmienności funkcji.</p> <p>Całka nieoznaczona. Definicja, podstawowe własności, obliczanie całek z funkcji elementarnych. Metody całkowania: całkowanie przez podstawienie i przez części.</p> <p>Obliczanie całek z funkcji wymiernych.</p> <p>Całka oznaczona. Definicja i zastosowanie do obliczania pola figur płaskich.</p> <p>Graficzna prezentacja danych (histogram i inne typy wykresów statystycznych). Statystyka opisowa - miary położenia i rozproszenia.</p> <p>Podstawowe pojęcia statystyki matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa (populacja, próba, prawdopodobieństwo, zmienna losowa i jej rozkład).</p> <p>Dyskretne i ciągłe rozkłady zmiennych (dwumianowy, jednostajny, wykładniczy, normalny). Centralne twierdzenie graniczne.</p> <p>Rozkłady statystyk z próby. Definicja estymatora.</p> <p>Estymacja parametrów w modelu normalnym. Przedziały ufności dla wartości średniej rozkładu normalnego.</p> <p>Podstawowe pojęcia teorii testowania hipotez: obszar krytyczny, błędy 1-go o 2-go rodzaju, poziom istotności testu.</p> <p>Test dla wartości średniej. Test dla wariancji w rodzinach rozkładów normalnych. Test dla wskaźnika.</p> <p>Porównanie średnich i wariancji dwóch populacji normalnych. Wzmianka o analizie wariancji i metodach nieparametrycznych.</p> <p>Repetytorium</p>	Wykład
2.	<p>Na ćwiczeniach w I semestrze będą rozwiązywane zadania obejmujące materiał przerabiany na wykładzie. Podczas ćwiczeń przewiduje się 3 sprawdziany. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie ocen ze sprawdzianów oraz ocen bieżących.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

Matematyka na poziomie szkoły średniej (liceum), ukończony przedmiot Matematyka I



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Fizyka z elementami biofizyki II Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I2A.0718.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami fizyki w obszarze termodynamiki, optyki, nauki o elektryczności i wybranych działach fizyki współczesnej
C2	Wskazanie przykładów zastosowania praw wyszczególnionych w C1 do analizy układów biologicznych i technicznych
C3	Doskonalenie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów wielkości fizycznych w obszarach wskazanych w C1 oraz ich prezentacji w formie analitycznej i graficznej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe prawa i zasady z dziedziny termodynamiki fenomenologicznej, optyki, elektryczności i fizyki współczesnej	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Zaliczenie ustne, Kolokwium
W2	podstawowe metody jakościowej i ilościowej analizy zjawisk fizycznych na przykładzie zjawisk elektrycznych i optycznych	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Zaliczenie ustne, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	samodzielnie zaplanować i przeprowadzić serię pomiarów wielkości elektrycznych i optycznych oraz przedstawić graficznie ich wyniki	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uzupełniania swojej wiedzy i wie jak korzystać z pomocy ekspertów	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć

1.	<p>1. II zasada termodynamiki – sformułowanie Clausiusa i Kelvina, procesy odwracalne i nieodwracalne</p> <p>2. Entropia i sformułowanie II zasady termodynamiki jako zasady wzrostu entropii, przykłady obliczeń zmian entropii; odniesienie do ewolucji i przyrody ożywionej.</p> <p>3. Przemiany fazowe i elementarne parametry z nimi związane. Pary i gazy, izotermy gazu rzeczywistego, równanie van der Waalsa.</p> <p>4. Procesy transportu jako proste przykłady opisu zjawisk nierównowagowych: prawo Ficka, prawo Fouriera.</p> <p>5. Biofizyka transportu przez błony sztuczne i biologiczne. Transport bierny prosty i ułatwiony. Osmoza. Transport aktywny, pompy jonowe.</p> <p>6. Elektrostatyka: pole elektrostatyczne jako pole zachowawcze, strumień natężenia pola elektrostatycznego, prawo Gaussa. Prawo Coulomba jako wniosek z prawa Gaussa.</p> <p>7. Prąd elektryczny, natężenie prądu, opór elektryczny i mechanizm jego powstawania. Prawa Ohma i Kirchhoffa. Siła elektromotoryczna.</p> <p>8. Indukcja elektromagnetyczna. Prawo indukcji Faraday’a. Reguła Lenza. Sygnał jako zaburzenie pola e-m.</p> <p>9. Fale elektromagnetyczne. Generowanie i rozchodzenie się fal elektromagnetycznych, prędkość fal elektromagnetycznych. Oddziaływanie fal elektromagnetycznych z materią.</p> <p>10. Fizyczne podstawy optycznych metod badania substancji. Polaryzacja światła. Pochłanianie światła. Podstawowe prawa absorpcji światła.</p> <p>11. Soczewki i układy optyczne. Budowa i zasada działania mikroskopu optycznego. Parametry mikroskopu. Rodzaje mikroskopów.</p> <p>12. Właściwości materii z punktu widzenia teorii kwantowej: dyskretne poziomy energetyczne w atomie, emisja i absorpcja światła, dualizm korpuskularno-falowy. Mikroskop elektronowy.</p> <p>13. Metody spektroskopowe badania substancji: magnetyczny rezonansu jądrowego (NMR) i elektronowy rezonansu paramagnetycznego (EPR). Tomografia NMR. Spektroskopia w podczerwieni. Fluorymetria.</p> <p>14. Elementy fizyki jądrowej: jądro atomowe, przemiany jądrowe, promieniotwórczość.</p> <p>15. Zastosowanie izotopów promieniotwórczych i promieni rentgenowskich w biologii i medycynie. Wpływ promieniowania jonizującego na żywe organizmy.</p>	Wykład
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza niepewności pomiarowych – wprowadzenie. 2. Zmiana entropii w procesie samorzutnym 3. Wyznaczanie współczynnika przewodnictwa cieplnego 4. Wyznaczanie współczynnika przewodności wodnej i współczynnika filtracji 5. Wyznaczanie linii ekwipotencjalnych pola elektrostatycznego 6. Wyznaczanie oporu przewodnika 7. Wyznaczanie siły elektromotorycznej ogniwa 8. Pomiar membranowej różnicy potencjałów; sprawdzanie prawa Nernsta 9. Zestawienie mikroskopu i pomiar długości za pomocą mikroskopu 10. Badanie widm spektralnych pierwiastków za pomocą spektroskopu 11. Wyznaczanie stężenia cukru za pomocą polarymetru 12. Badanie zjawisk fotoelektrycznych zewnętrznych i wewnętrznych 13. Pomiar aktywności próbki promieniotwórczej 14. Wybrane zastosowania techniki ultradźwiękowej 15. Podsumowanie. Zaliczenie ćwiczeń. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Fizyka z elementami biofizyki



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Chemia organiczna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I2A.0349.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 12.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 60 Ćwiczenia laboratoryjne: 70	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową elektronową i przestrzenną związków organicznych oraz z wynikającymi z tych struktur reaktywnością chemiczną i właściwościami spektroskopowymi. Słuchacze zapoznają się z mechanizmami reakcji głównych grup związków organicznych. W laboratorium studenci nauczą się prowadzić proste reakcje chemiczne oraz izolować i analizować spektroskopowo produkty tych reakcji.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w stopniu zaawansowanym budowę, nazewnictwo i klasyfikację związków organicznych	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny, Zaliczenie ustne, Kolokwium
W2	właściwości chemiczne i spektroskopowe określonych grup połączeń	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny, Zaliczenie ustne, Kolokwium
W3	przebieg reakcji chemicznych poznanych grup związków	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny, Zaliczenie ustne, Kolokwium
W4	podstawy spektroskopii ¹ H NMR i IR	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny, Zaliczenie ustne, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zmontować i obsługiwać aparaturę służącą do wykonania podstawowych operacji fizykochemicznych w laboratorium chemii organicznej	NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03	Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	przeprowadzić syntezę prostych preparatów organicznych	NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03	Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U3	identyfikować proste związki organiczne na podstawie ich danych spektroskopowych, reakcji charakterystycznych i stałych fizykochemicznych	NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03	Egzamin pisemny, Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
U4	planować pracę indywidualną i zespołową, być odpowiedzialnym członkiem zespołu realizującego zadanie, dbać o powierzony sprzęt i czystość w laboratorium, unikać zagrożeń związanych z pracą w laboratorium chemicznym, pracować w sposób bezpieczny dla siebie i innych użytkowników laboratorium	NB_P6S_UO10	Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnych umiejętności i wiedzy z zakresu chemii organicznej	NB_P6S_KK01	Zaliczenie ustne, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Struktura elektronowa związków organicznych. 2. Izomeria związków organicznych. 3. Alkany. Substytucja wolnorodnikowa. 4. Cykloalkany. Izomeria konformacyjna. 5. Alkeny. Addycja elektrofilowa i wolnorodnikowa. 6. Alkiny. Alkadieny i polieny. Polimeryzacja. 7. Węglowodory aromatyczne. Substytucja elektrofilowa. 8. Spektroskopia absorpcyjna. Spektroskopia w zakresie UV. 9. Spektroskopia w zakresie IR. 10. Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego. 11. Zastosowanie metod spektroskopowych do ustalania struktur związków organicznych. 12. Halogenki alkilowe. Substytucja nukleofilowa. 13. Reakcje eliminacji. 14. Związki metaloorganiczne. Reakcja Grignarda. 15. Alkohole, fenole, etery. 16. Reakcje utleniania. 17. Aldehydy i ketony. Addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej. 18. Reakcje kondensacji. Redukcja grupy karbonylowej. 19. Kwasy karboksylowe. Hydroksykwasy. 20. Reakcje estryfikacji i hydrolizy. 21. Pochodne kwasów karboksylowych. 22. Estry. Glicerydy i fosfolipidy. 23. Aminy. Reakcje arylowania. 24. Amidy i laktamy. 25. Związki heterocykliczne. 26. Aminokwasy. 27. Peptydy. 28. Węglowodany. 29. Glikozydy. Disacharydy. Polisacharydy. 30. Nukleozydy i nukleotydy. 	Wykład
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<p>1. Grupy funkcyjne, charakter i rodzaj wiązań, alkany i cykloalkany. Izomeria konfiguracyjna i konformacyjna. Destylacja prosta. Oznaczanie temperatury wrzenia.</p> <p>2. Alkeny i alkiny. Izomeria E/Z. Mechanizm addycji elektrofilowej. Destylacja frakcjonowana. Oznaczanie współczynnika załamania światła.</p> <p>3. Węglowodory aromatyczne. Aromatyczność, mezomeria, mechanizm podstawienia elektrofilowego. Destylacja z parą wodną, odparowanie rozpuszczalnika pod zmniejszonym ciśnieniem.</p> <p>4. Węglowodory aromatyczne c.d. Oczyszczanie substancji organicznych przez krystalizację, zasady doboru rozpuszczalnika do krystalizacji, oznaczenie temperatury topnienia.</p> <p>5. Fluorowcopochodne węglowodorów. Związki metaloorganiczne. Mechanizmy podstawienia nukleofilowego. Konkurencja między reakcją substytucji oraz eliminacji. Chromatografia cienkowarstwowa i kolumnowa. Wykrywanie azotu, siarki i fluorowców w związkach organicznych.</p> <p>6. Analiza i interpretacja widm spektroskopowych UV, IR oraz NMR. Ekstrakcja prosta i ciągła.</p> <p>7. Alkohole, fenole oraz etery. Wymiana grupy OH na inne podstawniki. Reaktywność epoksydów. Preparatyka organiczna.</p> <p>8. Aldehydy i ketony. Enolizacja. Addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej. Preparatyka organiczna.</p> <p>9. Kwasy karboksylowe i hydroksykwasy. Substytucja nukleofilowa przy karboksylowym atomie węgla. Preparatyka organiczna.</p> <p>10. Pochodne kwasów karboksylowych (estry, bezwodniki, chlorki kwasowe). Reakcje podstawienia przy acylowym atomie węgla. Preparatyka organiczna.</p> <p>11. Aminy, amidy, związki nitrowe. Zasadowy charakter amin, hydroliza amidów. Preparatyka organiczna.</p> <p>12. Aminokwasy i peptydy. Amfoteryczność aminokwasów. Preparatyka organiczna.</p> <p>13. Węglowodany. Konwencje pisania wzorów węglowodanów, właściwości redukujące cukrów, tworzenie wiązań glikozydowych. Właściwości dwucukrów i polisacharydów. Identyfikacja związków organicznych metodami chemicznymi i spektroskopowymi.</p> <p>14. Identyfikacja związków organicznych metodami chemicznymi i spektroskopowymi.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Chemia ogólna i nieorganiczna



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Komunikacja interpersonalna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów wszystkie	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu 00000000WS.l0EHS.1092.23
Jednostka organizacyjna Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczno-społeczne
Profil studiów wszystkie	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okresy Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z zagadnieniami komunikowania się, zarówno werbalnego (słownego), jak i niewerbalnego (gesty, mimika, brzmienie głosu itd.);
C2	Uczenie zasad skutecznego porozumiewania się, uwrażliwianie na bariery w relacjach, omawianie specyfiki komunikowania się w Internecie.
C3	Pokazanie, jaką rolę odgrywa komunikowanie w autoprezentacji i wystąpieniach publicznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Zna podstawową terminologię, stosowaną w naukach humanistycznych i społecznych;		Zaliczenie pisemne
W2	mechanizmy pozyskiwania informacji z zakresu tematyki kursu;		Zaliczenie pisemne, Udział w dyskusji
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role;		Projekt, Aktywność na zajęciach
U2	myśleć i działać kreatywnie;		Projekt, Aktywność na zajęciach
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dokształcać się przez całe życie;		Udział w dyskusji

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Pojęcie komunikacji interpersonalnej. Wpływ percepcji na proces komunikowania się. Komunikowanie się niewerbalne - współpraca ze słowami oraz udział w ustalaniu relacji osobowej w interakcji. Zasady skutecznej komunikacji. Bariery w komunikowaniu. Komunikowanie informacyjne a komunikowanie perswazyjne. Komunikowanie w Internecie. Rola komunikowania w autoprezentacji. Wystąpienia publiczne. Konflikty interpersonalne - sposoby ich rozwiązywania. Komunikacja asertywna na tle innych strategii: dominującej, manipulacyjnej i uległej. Zasady komunikacji w grupie. Debata - podstawy erystyki. Komunikacja międzykulturowa. Repetytorium.	Wykład

Wymagania wstępne

Ogólna wiedza z zakresu szkoły średniej



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Psychologia społeczna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów wszystkie	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu 00000000WS.IoAHS.2155.23
Jednostka organizacyjna Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczno-społeczne
Profil studiów wszystkie	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przybliżenie studentom zasad rządzących poznaniem społecznym, uwrażliwienie słuchaczy na zjawiska wpływu społecznego i manipulacji, przekazanie studentom wiedzy na temat podstawowych kompetencji ułatwiających radzenie sobie w sytuacjach społecznych.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	złożone zasady funkcjonowania człowieka w społeczeństwie.		Kolokwium

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	uczyć się samodzielnie w sposób celowy.		Kolokwium
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	systematycznego aktualizowania swojej wiedzy.		Kolokwium

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	1. Psychologia społeczna - główne kierunki zainteresowań oraz metody badawcze (2h) 2. Wpływ społeczny i konformizm (2h) 3. Wzorce poznania społecznego (2h) 4. Atrakcyjność interpersonalna (2h) 5. Autoprezentacja - strategie i techniki (2h) 6. Postawy społeczne, sposoby ich kształtowania oraz zmiany (2h) 7. Stereotypy i uprzedzenia społeczne (2h) 8. Agresja interpersonalna (2h) 9. Postawy i zachowania prospołeczne (2h) 10. Procesy grupowe: grupy społeczne a grupy zadaniowe, właściwości grup społecznych, podstawowe procesy grupowe, facylitacja i próżniactwo społeczne (2h) 11. Problemy przywództwa (2h) 12. Dialog międzykulturowy (2h) 13. Umiejętności społeczne (2h) 14. Psychologia tłumu (2h) 15. Repetytorium (2h)	Wykład

Wymagania wstępne

Ogólna wiedza humanistyczna z zakresu szkoły średniej



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Planowanie kariery i podstawy wiedzy o rynku pracy Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów wszystkie	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu 00000000WS.IoEHS.1583.23
Jednostka organizacyjna Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczno-społeczne
Profil studiów wszystkie	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okresy Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z mozaikowością rynku pracy;
C2	uwrażliwianie na cenione przez pracodawców cechy pracowników;
C3	przybliżanie mechanizmów rynku pracy i zwracanie uwagi na nadużycia w sytuacjach trudnych;

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawową terminologię, stosowaną w naukach humanistycznych i społecznych;		Zaliczenie pisemne
W2	mechanizmy pozyskiwania informacji z zakresu tematyki kursu;		Zaliczenie pisemne, Udział w dyskusji
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role;		Projekt, Aktywność na zajęciach
U2	myśleć i działać kreatywnie;		Projekt, Aktywność na zajęciach
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dokształcać się przez całe życie;		Udział w dyskusji

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Wymagania i ograniczenia współczesnego rynku pracy. Pracownik w świecie ponowoczesnym. Koniec ery etatów - mozaikowość rynku pracy. Rodzaje inteligencji, uczucia w sytuacji zawodowej. Role pracownicze, znaczenie ról zadaniowych. Koncepcja „Lis i jeź” - specjalizacja w kształtowaniu kompetencji pracowniczych. Personal branding. Cechy przywódcy. Zarządzanie karierą: formułowanie celów, zarządzanie czasem, planowanie, determinanty odporności na presję czasu i stres. Antropologia przestrzeni, budowanie przyjaznego otoczenia. Mechanizmy rynku pracy: zasady budowania relacji w kontaktach z osobowościami sprężynującymi, komunikacja w sytuacjach trudnych, korporacyjny poker, relacje toksyczne, destrukcyjny wpływ technik manipulacyjnych. Ochrona przed nadużyciami w relacji trudnej, rodzaje przemocy, syndrom współzależnienia, doświadczenie bezradności i bierności. Repetytorium.	Wykład

Wymagania wstępne

Ogólna wiedza z zakresu szkoły średniej



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Metody skutecznej nauki Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów wszystkie	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu 00000000WS.IoAHS.1267.23
Jednostka organizacyjna Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczno-społeczne
Profil studiów wszystkie	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okresy Semestr 2, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W wyniku osiągnięcia założonego celu przedmiotu METODY SKUTECZNEJ NAUKI student zdobywa umiejętność sprawnego posługiwania się zasobami swojej pamięci oraz osiąga maksimum potencjału intelektualnego. Docenia wagę systematyczności, planowania, efektywnego zarządzania czasem, buduje podstawy myślenia kreatywnego. Przystawia także umiejętność szybkiego, orientacyjnego czytania oraz czytania pogłębionego i krytycznego. Zapoznaje się z różnymi rodzajami pamięci wraz z konkretnymi sposobami jej usprawniania. Osiągając założone cele przedmiotu student zna także podstawy funkcjonowania oraz higieny pracy mózgu, udoskonala pamięć, koncentrację, umiejętności językowe, inteligencję werbalną. Potrafi świadomie kształtować właściwe nawyki, ułatwiające przyswajanie i hierarchizowanie informacji.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zna terminologię stosowaną w naukach humanistycznych i społecznych, rozumie jej źródła i zastosowania w dziedzinach pokrewnych. Student rozumie zagadnienia społeczne i humanistyczne oraz potrafi wskazać związki między naukami humanistycznymi i społecznymi oraz rolniczymi, leśnymi, weterynaryjnymi i przyrodniczymi.		Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Konfrontować swoje opinie z innymi i wyjaśnia je za pomocą terminologii naukowej. Proponować możliwości rozwiązania niektórych problemów. Potrafi poszukiwać informacji, analizować je i kreatywnie je wykorzystywać.		Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do systematycznego aktualizowania wiedzy i ma świadomość potrzeby uczenia się przez całe życie. Jest gotów wspierać i organizować proces uczenia się innych.		Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do treningu pamięciowego 2. Pamięć wizualna, werbalna przestrzenna 3. Podstawy treningu mózgu 4. SWP - podstawowa zasada pamięciowa 5. Myślenie lateralne. Edward de Bono. 6. Kreatywne myślenie. Ćwiczenia 7. Mnemotechniki i systemy zapamiętywania. Teoria i ćwiczenia praktyczne. 8. Metoda Łańcuchowa, Mapy Myśli, Pałac Pamięci. 9. Doskonalenie umiejętności językowych - teoria i ćwiczenia praktyczne z zakresu kompetencji werbalnej - językowe gry umysłowe, anagramy, metafory. 10. Aktywny program edukacji osobistej - plan działania, mnemotechniki, zarządzanie czasem, ustalanie priorytetów. 11. Czytanie krytyczne i szybkie czytanie orientacyjne. 12. Stres a praca mózgu. Metody relaksacyjne. 13. Zasady efektywnego przyswajania informacji. Czas i miejsce nauki, zapobieganie znużeniu. 14. Higiena pracy umysłowej. Żywnienie mózgu. 15. Podsumowanie teorii przedmiotu. Repetytorium. 	Wykład
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Etyka

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów wszystkie	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu 00000000WS.l0EHS.0655.23
Jednostka organizacyjna Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczno-społeczne
Profil studiów wszystkie	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okresy Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z pojęciami moralności, etyki oraz różnic pomiędzy tymi pojęciami.
C2	Zapoznanie studentów z najważniejszymi ujęciami teoretycznymi problematyki etycznej.
C3	Zapoznanie studentów ze społecznymi źródłami moralności.
C4	Zapoznanie studentów z psychologicznymi źródłami moralności oraz etyki.
C5	Zapoznanie studentów z historycznym rozwojem doktryn etycznych - od Buddy po Alasdaira MacIntyre

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zna główne pojęcia etyczne i teorii etyki		Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach
W2	Posiada częściową wiedzę o terminologii filozoficznej, psychologicznej oraz socjologicznej		Zaliczenie pisemne
W3	Rozumie podstawowe procesy w historii Europy i jej moralności		Zaliczenie pisemne
W4	Zna najważniejsze doktryny etyczne oraz rozumie historyczne związki pomiędzy nimi		Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Operuje w sposób praktyczny pojęciami i kategoriami myślenia etyki		Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach
U2	Rozpoznaje i rozumie zjawiska moralności oraz problemy etyczne wokół siebie		Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Rozumie swój osobisty związek z przyjętą zwyczajowo moralnością		Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach
K2	Zna historię moralną Europy, rozumie zarazem stałość jak i zmienność zastanej kultury		Zaliczenie pisemne
K3	Opierając się na własnych doświadczeniach moralnych potrafi podchodzić w sposób świadomy do problematyki moralno-etycznej		Zaliczenie pisemne
K4	Rozumie odmiennność moralności oraz etyk innych ludzi. Wie kiedy być tolerancyjny, a kiedy kontestować wybory innych		Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	W pierwszej części wykładu podjęte zostają kwestie jak: indywidualno-kolektywna natura człowieka, moralność jako wyraz jego kolektywnych skłonności, etyka jako indywidualna właściwość myślącej jednostki, nierozzerwalny związek moralności i etyki, kody etyczne identyfikowane przez psychologów, najważniejsze podejścia do problematyki etycznej, intelektualna różnica między etykami uniwersalistycznymi a sytuacjonistycznymi. W drugiej części wykładu: Buddyzm jako nieeuropejska moralność i jego konsekwencje etyczne, klasycy greccy-Sokrates, Platon, Arystoteles, kwestie moralno-etyczne w myśli chrześcijańskiej od starożytności po renesans, Oświecenie jako świt etyki, utilitaryzm, Kant, egzystencjalizm, pragmatyzm, intuicjonizm, emotywizm, Alasdair MacIntyre.	Wykład

Wymagania wstępne

Wkład podzielono na dwie sekcje. W pierwszej prezentowana jest wiedza nauk społecznych na temat moralności oraz jej relacji z systemami etycznymi, a także przyczyny, dla których etyka pojawia się w toku rozwoju filozofii. W części drugiej omawiana jest historia samej etyki, ze wskazaniem na to, co człowiek współczesny może wynieść z jej rozwoju, jak i samych koncepcji etycznych.



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Język angielski Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.IEJO.1034.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okresy Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania wymaganymi na danym poziomie nauki języka angielskiego w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na danym poziomie zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na danym poziomie językowym, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla danego poziomu, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na danym poziomie, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na danym poziomie językowym, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do danego poziomu zaawansowania	NB_P6S_UK09	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	---------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie.

Poziom grupy Poziom wyjściowy

A1 --> 0, A1

A2 --> A1, A2

B1 --> A2, B1

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Język francuski Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.IEJO.1040.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okresy Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania wymaganymi na danym poziomie nauki języka francuskiego w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na danym poziomie zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na danym poziomie językowym, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla danego poziomu, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na danym poziomie, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na danym poziomie językowym, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do danego poziomu zaawansowania.	NB_P6S_UK09	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	---------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie.

Poziom grupy Poziom wyjściowy

A1 --> 0, A1

A2 --> A1, A2

B1 --> A2, B1

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Język chiński Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.IEJO.1038.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okresy Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania wymaganymi na danym poziomie nauki języka chińskiego w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na danym poziomie zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na danym poziomie językowym, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla danego poziomu, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na danym poziomie, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na danym poziomie językowym, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do danego poziomu zaawansowania.	NB_P6S_UK09	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	---------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie.

Poziom grupy Poziom wyjściowy

A1 --> 0, A1

A2 --> A1, A2

B1 --> A2, B1

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Język hiszpański Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.IEJO.1042.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okresy Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania wymaganymi na danym poziomie nauki języka hiszpańskiego w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na danym poziomie zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na danym poziomie językowym, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla danego poziomu, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na danym poziomie, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na danym poziomie językowym, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do danego poziomu zaawansowania	NB_P6S_UK09	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	---------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Adequate level of language is required

Group level	Min. level
A1	--> 0, A1
A2	--> A1, A2
B1	--> A2, B1
B2	--> B1, B2
C1	--> B2, C1



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Język rosyjski Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.IEJO.1051.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okresy Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Cele Zapoznanie studentów z treściami nauczania wymaganymi na danym poziomie nauki języka rosyjskiego w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na danym poziomie zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na danym poziomie językowym, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla danego poziomu, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na danym poziomie, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na danym poziomie językowym, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do danego poziomu zaawansowania	NB_P6S_UK09	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	---------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Ćwiczenia e-learning Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie.

Poziom grupy Poziom wyjściowy

A1 --> 0, A1

A2 --> A1, A2

B1 --> A2, B1

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie.

Poziom grupy Poziom wyjściowy

A1 --> 0, A1

A2 --> A1, A2

B1 --> A2, B1

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Język niemiecki Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.IEJO.1045.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okresy Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania wymaganymi na danym poziomie nauki języka niemieckiego w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na danym poziomie zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na danym poziomie językowym, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla danego poziomu, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na danym poziomie, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na danym poziomie językowym, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do danego poziomu zaawansowania	NB_P6S_UK09	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	---------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie.

Poziom grupy Poziom wyjściowy

A1 --> 0, A1

A2 --> A1, A2

B1 --> A2, B1

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Język włoski Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.IEJO.1053.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okresy Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania wymaganymi na danym poziomie nauki języka włoskiego w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na danym poziomie zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na danym poziomie, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla danego poziomu, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na danym poziomie, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na danym poziomie, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do danego poziomu.	NB_P6S_UK09	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie materiały e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie.

Poziom grupy	Poziom wyjściowy
A1	--> 0, A1
A2	--> A1, A2
B1	--> A2, B1
B2	--> B1, B2
C1	--> B2, C1



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Biogospodarka Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I2B.3041.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest przedstawienie wiedzy oraz przekazanie umiejętności i kompetencji obejmujących wdrażanie i rozwój biogospodarki, uwzględniający zamykanie łańcuchów dostaw, tworzenie bezodpadowych samowystarczalnych energetycznie systemów biorafineryjnych, aplikację zaawansowanych systemów informatycznych oraz kreowanie nowych rozwiązań w zakresie biogospodarki zarówno na poziomie gospodarstw domowych, lokalnych jak i struktur ponadregionalnych.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu chemii, biochemii i biologii niezbędne do zrozumienia procesów stosowanych w biogospodarce	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne, Projekt
W2	Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu biogospodarki	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne, Projekt
W3	Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu: funkcjonowania biogospodarki w środowisku naturalnym, jego zagrożeń i ochrony w społeczeństwie globalnym	NB_P6S_WG07	Zaliczenie pisemne, Projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi pozyskiwać informacje o biogospodarce z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	NB_P6S_UW05	Projekt, Prezentacja
U2	Student potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego związanego z biogospodarką	NB_P6S_UK08	Prezentacja
U3	Student potrafi samodzielnie i w zespole planować i wykonywać zadania badawcze i projektowe dotyczące biogospodarki	NB_P6S_UW01	Projekt, Prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do uznania szczególnej odpowiedzialności inżyniera zajmującego się biogospodarką za jakość życia ludzi i stan środowiska naturalnego	NB_P6S_KK01	Aktywność na zajęciach, Prezentacja
K2	Student jest gotów do przyjęcia odpowiedzialności za pracę własną oraz do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	NB_P6S_KO02	Aktywność na zajęciach, Prezentacja

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Wprowadzenie, pojęcie biogospodarki, cele biogospodarki Procesy chemiczne, biologiczne i fizyczne w biogospodarce Pojęcie zamykanie łańcucha dostaw Czynniki sprzyjające rozwojowi biogospodarki Biorafinerie Systemy bezodpadowe Biosystemy odnawialne Sposoby tworzenia scenariuszy i ścieżek rozwoju wybranych technologii w zakresie biogospodarki Wynalazki i innowacje w biogospodarce	Wykład
2.	Zajęcia problemowe z zakresu opracowania nowego produktu zgodnie z ideą biogospodarki z uwzględnieniem aspektu bezpieczeństwa środowiskowego nowo wprowadzanego produktu - Problem-Based Learning Zajęcia problemowe z zakresu projektowania i zarządzania biorafinerią - Problem-Based Learning Dyskusja problemowa dotycząca przyszłych wyzwań w biogospodarce przy uwzględnieniu zastosowania rozwiązań sztucznej inteligencji	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe

Wymagania wstępne

Brak



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Strategie zero waste Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I2B.3714.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład e-learning: 15 Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi ideologią strategii zero waste oraz gospodarką cyrkularną (GOZ)
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie strategie związane z obiegiem zamkniętym stosowanym w przemyśle biotechnologicznym, zna i rozumie zagrożenia związane ze stosowaniem strategii linearnej	NB_P6S_WG07	Zaliczenie pisemne, Prezentacja, Udział w dyskusji
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi wyszukać i opracować informacje związane z zagrożeniami środowiska wynikającymi z nieprawidłowej gospodarki zasobami naturalnymi	NB_P6S_UK08	Aktywność na zajęciach, Prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do współdziałania z ekspertami w zakresie gospodarki obiegu zamkniętego i strategii zero waste	NB_P6S_KK01	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>1. Wprowadzenie w zagadnienia strategii zero waste i gospodarki cyrkularnej, różnice pomiędzy gospodarką cyrkularną i linearną, pojęcie zasobów wyczerpywalnych i odnawialnych</p> <p>2. Gospodarka obiegu zamkniętego w gospodarowaniu zasobami wodnymi, możliwości ograniczenia zużycia zasobów wodnych, pojęcie szarej wody i możliwości jej wykorzystania w zakładach przemysłu biotechnologicznego</p> <p>3. Energia odnawialna jako jeden z aspektów ograniczenia wykorzystania nieodnawialnych zasobów naturalnych, wady i zalety wykorzystania różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii</p> <p>4. Ograniczenie marnotrawstwa żywności w całym łańcuchu dostaw, jako element gospodarki cyrkularnej, recykling surowców wtórnych - jego miejsce w strategii zero waste</p> <p>5. Wpływ stosowania gospodarki cyrkulacyjnej na jakość powietrza, zmniejszenia zagrożenia powstawania kwaśnych deszczy, smogu i dziury ozonowej</p>	Wykład e-learning
2.	<p>Ćwiczenie 1. Omówienie ćwiczeń, wydawanie tematów.</p> <p>Ćwiczenie 2-5. - indywidualne prezentacje przygotowane przez studentów dotyczące zagadnień strategii zero waste i zagrożeń środowiska.</p>	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe

Wymagania wstępne

Chemia ogólna, mikrobiologia



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Ekologia i ochrona środowiska Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I2B.0551.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład e-learning: 15 Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z ekologią ekosystemów i ochroną środowiska.
C2	Uświadomienie słuchaczom problemów związanych z zagrożeniami środowiska naturalnego wynikającego z działalności człowieka i sił natury.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie problemy związane z zagrożeniem środowiska wynikającym z rozwoju cywilizacji, zna możliwości ograniczania zagrożeń antropogenicznych środowiska naturalnego	NB_P6S_WG07	Zaliczenie pisemne, Prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi wyszukiwać, oceniać, opracować i zaprezentować materiały dotyczące źródeł zanieczyszczenia środowiska, sposobów zmniejszania zagrożeń wynikających z działań człowieka. Potrafi ocenić stan środowiska oraz możliwości jego ochrony z wykorzystaniem metod biotechnologicznych. Potrafi ocenić wpływ zanieczyszczonego środowiska na jakość żywności.	NB_P6S_UW04	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pogłębiania swojej wiedzy i umiejętności w zakresie ochrony środowiska oraz podejmowania działań na rzecz środowiska społecznego i naturalnego.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Wykład 1. Ekologia jako dział nauk przyrodniczych, historyczne i współczesne ujęcie nauk przyrodniczych. Ekologiczna organizacja ekosystemów i biomów. Antropopresja na środowisko. Sozologia podstawą ochrony środowiska.</p> <p>Wykład 2. Zasoby wodne w Polsce i na świecie, rodzaje wód, możliwości ograniczenia zużycia wody w przemyśle biotechnologicznym, pojęcie szarej i czarnej wody, ograniczenie ilości ścieków odprowadzanych do środowiska z zakładów biotechnologicznych</p> <p>Wykład 3. Gospodarki odpadowa w przemyśle biotechnologicznym, nowoczesne technologie bezodpadowe, nowoczesne technologie minimalizacji i biotechnologicznej przerobki odpadów, możliwości stosowania recyklingu i utylizacja, konieczność składowania odpadów, dewastacji i degradacja gleb jako wynik oddziaływania antropogenicznego</p> <p>Wykład 4. Techniki i technologie stosowane w ochronie atmosfery, wpływ stosowania systemów ochrony powietrza na jego jakość, możliwości ograniczenia zagrożenia powstawania kwaśnych deszczy, smogu i dziury ozonowej, energia odnawialna jako jeden z aspektów ograniczenia zanieczyszczenia powietrza</p> <p>Wykład 5. Biotechnologiczne techniki i technologie stosowane w ochronie środowiska, biotechnologiczne metody ochrony środowiska naturalnego, prawne aspekty ochrony środowiska w Polsce i UE</p>	Wykład e-learning
2.	<p>Ćwiczenie 1. Omówienie ćwiczeń, wydawanie tematów.</p> <p>Ćwiczenie 2-5. - indywidualne prezentacje przygotowane przez studentów dotyczące zagadnień ekologicznych i ochrony środowiska.</p>	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe

Wymagania wstępne

Chemia ogólna, mikrobiologia



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Biochemia

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I4B.0163.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 9.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 25 Ćwiczenia laboratoryjne: 70 Wykład e-learning: 20	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest umożliwienie studentom zdobycia wiedzy z biochemii. Program wykładów obejmuje zagadnienia dotyczące struktury i funkcji makrocząsteczek, będących podstawowymi składnikami komórek, mechanizmów i kinetyki enzymów, koenzymów, roli i funkcji witamin w metabolizmie, przebiegu, lokalizacji i regulacji podstawowych szlaków metabolicznych w komórce. Celem laboratoriów jest umożliwienie zdobycia studentom umiejętności w zakresie wykonywania podstawowych analiz, stosowanych w laboratorium biochemicznym oraz obsługi urządzeń laboratoryjnych.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	struktury i funkcje biologiczne ważnych molekuł komórkowych	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	Egzamin pisemny, Prezentacja, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
W2	główne przemiany metaboliczne białek, kwasów nukleinowych, lipidów, sacharydów	NB_P6S_WG02	Egzamin pisemny, Prezentacja, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
W3	sposoby regulacji i integracji metabolizmu w komórce	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	Egzamin pisemny, Prezentacja, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować podstawowe metody analizy ilościowej i jakościowej substancji biologicznych	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy i umiejętności z zakresu biochemii	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Wykład 1. Organizacja strukturalna komórki prokariotycznej i eukariotycznej oraz lokalizacja</p> <p>głównych przemian metabolicznych. Aminokwasy i peptydy: budowa, ogólne właściwości, klasyfikacja.</p> <p>Wykład 2. Struktury i funkcje białek. Motywy i domeny strukturalne. Metody badania</p> <p>struktur białek. Ogólne właściwości i metody oczyszczania białek.</p> <p>Wykład 3. Klasyfikacja oraz przegląd ważniejszych białek. Hemoglobina-przykład białka</p> <p>allosterycznego.</p> <p>Wykład 4. Ogólne właściwości enzymów, centrum katalityczne, mechanizm katalizy.</p> <p>Kinetyka reakcji enzymatycznych. Stała Michaelisa-Menten. Specyficzność działania</p> <p>enzymów. Mechanizm i regulacja działania enzymów.</p> <p>Wykład 5. Enzymy allosteryczne. Izoenzymy. Klasyfikacja enzymów. Jednostki enzymatyczne.</p> <p>Zastosowanie enzymów w przemyśle.</p> <p>Wykład 6. Budowa, klasyfikacja i mechanizm działania koenzymów. Witaminy rozpuszczalne w</p> <p>wodzie oraz w tłuszczach.</p> <p>Wykład 7. Kwasy nukleinowe. Budowa, właściwości i biosynteza nukleotydów. Budowa i</p> <p>właściwości DNA i RNA. Replikacja DNA u prokariota i eukariota.</p> <p>Wykład 8. Biosynteza RNA – transkrypcja. Kod genetyczny. Mechanizm i regulacja biosyntezy białka.</p> <p>Modyfikacje potranslacyjne białka.</p>	Wykład
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<p>1 Wstęp, ćwiczenia rachunkowe.</p> <p>2 Właściwości aminokwasów i białek.</p> <p>3 Ilościowe oznaczanie białek.</p> <p>4 Roztwory buforowe.</p> <p>5 Właściwości enzymów. Ureaza.</p> <p>6 Oznaczanie aktywności α-amylazy.</p> <p>7 Aminotransferaza asparaginianowa (GOT).</p> <p>8 Wysalanie i oznaczanie aktywności kwaśnej fosfatazy.</p> <p>9 Dehydrogenaza L(+) mleczanowa z drożdży.</p> <p>10 Oznaczanie aktywności enzymów rozkładających H₂O₂ - katalaza i peroksydaza.</p> <p>11 Ćwiczenie teoretyczne - prezentacja wybranego zagadnienia z zakresu biochemii.</p> <p>12 Oznaczanie cukrów redukujących przy użyciu odczynnika DNS oraz metodą Nelsona.</p> <p>13 Kwasy nukleinowe.</p> <p>14 Proteazy.</p> <p>15 Zaliczenie ćwiczeń.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
3.	<p>Wykład 9. Monosacharydy i ich przemiany. Glikoliza. Glukoneogeneza.</p> <p>Wykład 10. Mechanizm, znaczenie i modyfikacje cyklu kwasów trikarboksylowych.</p> <p>Wykład 11. Łańcuch oddechowy. Mechanizm fosforylacji oksydacyjnej.</p> <p>Wykład 12. Metabolizm lipidów. Rozkład i biosynteza kwasów tłuszczowych. Biosynteza triacylogliceroli i glicerofosfolipidów.</p> <p>Wykład 13. Szlak pentozofosforanowy.</p> <p>Wykład 14. Przemiany aminokwasów i białek. Metabolizm aminokwasów. Cykl mocznikowy.</p> <p>Wykład 15. Strategie metabolizmu. Schematy w regulacji metabolizmu.</p>	Wykład e-learning

Wymagania wstępne

Biologia, chemia organiczna



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Chemia fizyczna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.14A.0342.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zjawiska powierzchniowe; separacja w wybranych układach a równowaga chemiczna; praktyczne metody separacji; diagramy fazowe; podstawy fizykochemiczne i praktyczne zastosowanie różnych technik destylacyjnych; entalpia swobodna a stała równowagi chemicznej; zależność stałej równowagi od temperatury. Kinetyka: pojęcia ogólne, równania kinetyczne prostych reakcji, wyznaczenie rzędu reakcji; mechanizm przemian chemicznych; reakcje katalityczne i zjawiska adsorpcji; Zastosowanie zjawisk fizyko-chemicznych w chromatografii, Termochemia: pojęcie ciepła i pracy; energia wewnętrzna; wprowadzenie do zasad; termodynamiki, procesy odwracalne i nieodwracalne; entalpia; ciepło reakcji chemicznych; standardowe entalpie tworzenia związków chemicznych; Elementy termodynamiki;
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	w stopniu zaawansowanym fakty i pojęcia z zakresu chemii i fizyki w kontekście chemii fizycznej żywności	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny
W2	metody instrumentalne z zakresu chemii fizycznej w kontekście chemii żywności	NB_P6S_WG04	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	używać specjalistycznego języka i terminologii z obszaru chemii fizycznej żywności	NB_P6S_UK07	Zaliczenie pisemne
U2	przeprowadzić badania nad parametrami jakościowymi i ilościowymi żywności posługując się zaawansowanymi technikami fizykochemicznymi	NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do krytycznego spojrzenia na wyniki jakościowe i ilościowe opisujące cechy fizykochemiczne żywności jak również jak również krytyczny osąd zastosowanej metodyki badawczej	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Kinetyka: pojęcia ogólne, równania kinetyczne prostych reakcji, wyznaczenie rzędu reakcji; mechanizm przemian chemicznych; reakcje katalityczne i zjawiska adsorpcji; Zastosowanie zjawisk fizyko-chemicznych w chromatografii; Fizykochemiczne techniki separacyjne; elementy termochemii, wprowadzenie do zasad termodynamiki, procesy odwracalne i nieodwracalne; entalpia; ciepło reakcji chemicznych; standardowe entalpie tworzenia związków chemicznych; prawo Hessa; Termodynamika fazy powierzchniowej. Separacja w wybranych układach Równowaga chemiczna: obliczanie zmian entalpii swobodnej w reakcjach chemicznych; entalpia swobodna a stała równowagi chemicznej; zależność stałej równowagi od temperatury. Kinetyka: pojęcia ogólne, równania kinetyczne prostych reakcji, wyznaczenie rzędu reakcji; mechanizm przemian chemicznych; reakcje katalityczne i zjawiska adsorpcji; Zastosowanie zjawisk fizyko-chemicznych w chromatografii.	Wykład

2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Potencjometryczne miareczkowanie strąceniowe; 2. Refraktometria; 3. Adsorbpcja z roztworów wodnych; 4. Napięcie powierzchniowe; 5. Analiza widmowa adsorbcyjna; 6. Badanie rozpuszczalności w układzie trójskładnikowym; 7. Kinetyka chemiczna cz. 1; 8. Kinetyka chemiczna cz. 2; 9. Przewodnictwo elektrolitów; 10. Odrabianie zaległości i zaliczenie ćwiczeń. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Chemia organiczna i nieorganiczna



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Operacje jednostkowe w przemysłach biotechnologicznych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I4B.1498.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W ramach kursu przedstawione są: podstawowe pojęcia związane z operacjami jednostkowymi stosowanymi w biotechnologii, procesy zachodzące podczas przetwarzania i utrwalania żywności i parametry wpływające na intensywność prowadzonych procesów biotechnologicznych i technologicznych oraz najważniejsze urządzenia stosowane w przetwórstwie
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	operacje technologiczne wykorzystywane w produkcji bioproduktów oraz definiuje pojęcia związane z operacjami jednostkowymi stosowanymi w biotechnologii	NB_P6S_WG03	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
W2	procesy zachodzące podczas przetwarzania żywności, wymienia i opisuje parametry wpływające na intensywność prowadzonych procesów biotechnologicznych i technologicznych	NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
W3	typowe linie technologiczne, w których wykorzystuje się operacje biotechnologiczne oraz opisuje urządzenia stosowane w przetwórstwie	NB_P6S_WG06	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	obsługiwać urządzenia analityczne stosowane w ocenie jakościowej surowców i produktów spożywczych	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta
U2	w warunkach laboratoryjnych wykorzystać posiadaną wiedzę do pozyskiwania i przetwarzania podstawowych składników żywności	NB_P6S_UW04	Obserwacja pracy studenta
U3	dobrać, przeprowadzić i ocenić operacje biotechnologiczne stosowane w przetwórstwie.	NB_P6S_UW03	Obserwacja pracy studenta
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	zrozumienia zjawisk i procesów zachodzących podczas przetwarzania żywności oraz ich wpływu na bezpieczeństwo i zdrowie konsumenta,	NB_P6S_KO02	Obserwacja pracy studenta
K2	przestrzegania zasad higieny oraz parametrów procesowych podczas produkcji i przechowywania żywności	NB_P6S_KO03	Obserwacja pracy studenta

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>1. Charakterystyka głównych surowców przemysłu spożywczego, ich odbiór i oczyszczanie. Przechowywanie i transport żywności.</p> <p>2. Procesy biotechnologiczne w technologii żywności.</p> <p>3. Procesy fermentacyjne stosowane w przemyśle spożywczym.</p> <p>4. Zastosowanie enzymów w przemyśle spożywczym.</p> <p>5. Biosynteza masy komórkowej.</p> <p>6. Operacje mechaniczne: rozdzielanie materiałów niejednorodnych.</p> <p>7. Operacje mechaniczne: rozdrabnianie; mieszanie ciał stałych i cieczy; dozowanie).</p> <p>8. Operacje termiczne: wpływ ogrzewania na jakość żywności; typy operacji cieplnych.</p> <p>9. Operacje termiczne: utrwalanie żywności metodą chłodzenia lub zamrażania.</p> <p>10. Operacje termiczne: utrwalanie żywności za pomocą ogrzewania.</p> <p>11. Procesy chemiczne stosowane w technologii żywności.</p> <p>12. Operacje typu dyfuzyjnego: ekstrakcja, ekstrakcja za pomocą rozpuszczalników selektywnych.</p> <p>13. Operacje typu dyfuzyjnego: destylacja, utrwalanie żywności oparte na odwadnianiu i na dodawaniu substancji osmoaktywnych.</p> <p>14. Procesy i operacje fizykochemiczne: krystalizacja; sorpcja; tworzenie emulsji.</p> <p>15. Procesy i operacje fizykochemiczne: koagulacja i żelifikacja; aglomerowanie ciał sypkich.</p>	Wykład
2.	<p>Ćwiczenia w wymiarze 4 godzin odbywają się co 2 tygodnie zgodnie z harmonogramem.</p> <p>1. Aerometria, refraktometria, polarymetria, grawimetria. Jakość produktów spożywczych. Normalizacja</p> <p>2. Koagulacja i żelifikacja w przemyśle spożywczym</p> <p>3. Rozdzielanie zawiesin lub emulsji w ośrodku ciekłym</p> <p>4. Ekstrakcja w przemyśle spożywczym</p> <p>5. Krystalizacja w przemyśle spożywczym</p> <p>6. Procesy enzymatyczne w przemyśle spożywczym</p> <p>7. Destylacja i rektyfikacja</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

matematyka, chemia, fizyka



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Analiza żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I4B.0046.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 4.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawą analizy żywności. Wykłady obejmują zagadnienia dotyczące analizy sensorycznej i oceny organoleptycznej, jakości żywności, normalizacji, technik oznaczania wybranych składników chemicznych (tj.: woda, popiół) i związków, np. akrylamid oraz cech jakościowych żywności. Na ćwiczeniach laboratoryjnych studenci mają możliwość przeprowadzenia oceny jakości wybranych surowców i produktów spożywczych (np. otrzymanych po zastosowaniu procesów biotechnologicznych), z określeniem właściwości fizykochemicznych żywności, przy użyciu odpowiednich metod.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w stopniu zaawansowanym analizy chemiczne, biologiczne i instrumentalne surowców oraz produktów roślinnych otrzymanych np. (z wykorzystaniem procesów biotechnologicznych), które stosowane są w analizie żywności.	NB_P6S_WG04	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać analizy surowców i produktów roślinnych otrzymanych np. (z wykorzystaniem procesów biotechnologicznych), przy użyciu różnych metod chemicznych, biologicznych i fizycznych, stosowanych w biotechnologii oraz technologii żywności. Potrafi się również posłużyć odpowiednią do tego celu aparaturą.	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykorzystania wiedzy z zakresu biotechnologii i nauk o żywności w rozwiązywaniu problemów zawodowych	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zadania analizy żywności. Laboratorium analityczne. 2. Podstawy oceny organoleptycznej 3. Podstawy analizy sensorycznej 4. Jakość produktów spożywczych 5. Sposób pobierania próbek do analiz; techniki pomiarowe. 6. Metody oznaczania suchej masy (suchej substancji) w produktach spożywczych. 7. Czynniki kształtujące dokładność pomiaru zawartości wody w żywności 8. Analiza i ocena zawartości cennych składników w żywności 9. Gęstość płynnych produktów spożywczych. Metody oznaczania. 10. Oznaczenie kwasowości wybranych produktów spożywczych. 11. Metody oznaczania zawartości skrobi w produktach spożywczych. 12. Akrylamid w żywności. Metody oznaczenia zawartości toksycznego związku. 13. Metody oznaczania polisacharydów nieskrobiowych (błonnik pokarmowy). 14. Oznaczanie zawartości wybranych składników mineralnych w żywności 15. Metody oznaczenia zawartości białka w żywności. 	Wykład

2.	<p>Tematyka ćwiczeń:</p> <p>Ćw. 1 - Podstawy oceny organoleptycznej i sensorycznej</p> <p>Ćw. 2 - Ocena wybranych wyróżników jakości żywności (barwa i konsystencja)</p> <p>Ćw. 3 - Oznaczenie suchej substancji i zawartości skrobi w wybranych produktach spożywczych</p> <p>Ćw. 4 - Oznaczenie gęstości, lepkości i kwasowości wybranych produktów spożywczych</p> <p>Ćw. 5 - Oznaczenie zawartości polisacharydów nieskrobiowych (ze szczególnym uwzględnieniem błonnika pokarmowego)</p> <p>Ćw. 6 - Oznaczenie zawartości popiołu w wybranych produktach spożywczych</p> <p>Ćw. 7 - Oznaczenie zawartości witaminy C w wybranych produktach spożywczych</p> <p>Ćw. 8 - Obrabianie zajęć oraz zaliczenie ćwiczeń</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Chemia nieorganiczna i organiczna, matematyka, fizyka



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Procesy mechaniczne w inżynierii bioprosesowej Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I4B.1913.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs obejmuje podstawowe problemy dotyczące obliczeń procesowych oraz aparatury i urządzeń stosowanych w przemyśle biotechnologicznym. Omawiane są procesy jednostkowe, istotne w trakcie uzyskiwania bioproduktów (zarówno procesy mechaniczne jak i ciepłno-dyfuzyjne), a studenci zapoznają się z typowymi urządzeniami, aparaturą oraz technologiami.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w stopniu zaawansowanym operacje jednostkowe mechaniczne, takie jak: przetłaczanie i mieszanie płynów biotechnologicznych, spływ warstewkowy, filtrację i sedymentację oraz aparaturę i urządzenia stosowane do realizacji tych procesów	NB_P6S_WG06	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dobierać operacje jednostkowe oraz aparaturę niezbędną do opracowania zadania projektowego dotyczącego przetłaczania i mieszania płynów biotechnologicznych, spływu warstewkowego, filtracji oraz sedymentacji.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UO10, NB_P6S_UU11, NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW05	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności z zakresu prowadzenia i kontroli procesów mechanicznych w biotechnologiach, zasięgania opinii ekspertów oraz wykorzystania wiedzy w rozwiązywaniu problemów zawodowych;	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Wykład 1-2. Podstawowe zależności i prawa w zakresie transportu płynów.</p> <p>Wykład 3-4. Szczegółne rodzaje przepływów (uwarstwiony spływ cieczy po ścianach pionowych, przelewy, rozpylanie cieczy, barbotaż) i zastosowanie tych przypadków w rzeczywistych procesach.</p> <p>Wykład 5. Techniki pomiarowe w zakresie wyznaczania natężenia przepływu płynów. Dynamika opróżniania i napełniania reaktorów.</p> <p>Wykład 6. Przepływ płynu przez wypełnienie.</p> <p>Wykład 7. Napowietrzanie i mieszanie w bioprocessach.</p> <p>Wykład 8. Ruch rozdrobnionej fazy stałej w płynach. Dynamika warstwy fluidalnej.</p> <p>Wykład 9. Podstawy procesów separacyjnych dla układów: rozdrobnione ciało stałe-płyn. Filtracja.</p> <p>Wykład 10. Procesy separacyjne dla układów rozdrobnione ciało stałe-płyn (sedymentacja, klasyfikacja, wirowanie, transport hydrauliczny i pneumatyczny).</p> <p>Wykład 11. Makro i mikromieszanie płynów w bioreaktorze. Charakterystyczne parametry mieszania płynów biotechnologicznych oraz zasady doboru mieszadeł.</p> <p>Wykład 12. Podstawowe prawa dotyczące transportu ciepła podczas przepływu płynu (przewodzenie, wnikanie, przenikanie, promieniowanie).</p> <p>Wykład 13. Podstawowe równania dyfuzyjnego transportu masy przez granicę faz podczas przepływu płynu.</p> <p>Wykład 14. Zasady bilansowania strumieni podczas destylacji oraz rektyfikacji. Podstawy doboru urządzeń rektyfikacyjnych.</p> <p>Wykład 15. Zasady bilansowania strumieni podczas ekstrakcji (kinetyka procesu, równowagi ekstrakcyjne, wyznaczanie ilości stopni oraz dobór aparatów do procesów ekstrakcyjnych). Zasady bilansowania strumieni w krystalizatorach. Przepływy płynów podczas procesów suszarniczych. Suszenie materiałów biologicznych.</p>	Wykład
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<p>Ćwiczenie 1. Obliczanie podstawowych wielkości związanych z przenoszeniem pędu przy zastosowaniu równań transportu i równań przepływów.</p> <p>Ćwiczenie 2. Obliczenia hydrauliki przepływów specjalnych oraz obliczenia spadku ciśnienia dla przepływu płynu przez rurociąg i przez złożę materiału rozdrobnionego.</p> <p>Ćwiczenie 3. Obliczanie oraz dobór odstojników, klasyfikatorów, separatorów.</p> <p>Ćwiczenie 4. Obliczanie oraz dobór filtrów i mieszalników.</p> <p>Ćwiczenie 5. Obliczanie zapotrzebowania mocy przy napowietrzaniu oraz przy mieszaniu w bioreaktorach.</p> <p>Ćwiczenie 6. Kolokwium. Obliczanie współczynników przewodzenia ciepła.</p> <p>Ćwiczenie 7. Obliczanie współczynników wnikania i przenikania ciepła dla specjalnych przypadków transportu ciepła.</p> <p>Ćwiczenie 8. Obliczanie podstawowych wielkości aparatów i instalacji próżniowych.</p> <p>Ćwiczenie 9. Równowagi fazowe. Obliczanie stężeń równowagowych i operacyjnych. Obliczanie składu faz.</p> <p>Ćwiczenie 10. Obliczenia w zakresie destylacji zachowawczych. Dobór parametrów procesowych dla destylacji jednostopniowych.</p> <p>Ćwiczenie 11. Dobór parametrów do procesów destylacyjnych jednostopniowych, próżniowych i zachowawczych.</p> <p>Ćwiczenie 12. Bilanse procesów rektyfikacyjnych. Obliczanie gabarytów kolumn rektyfikacyjnych.</p> <p>Ćwiczenie 13. Bilanse procesów ekstrakcyjnych. Obliczanie ilości stopni w procesach wielostopniowych.</p> <p>Ćwiczenie 14. Obliczenia kinetyki krystalizacji i dobór krystalizatorów.</p> <p>Ćwiczenie 15. Kolokwium zaliczeniowe.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Ukończone z oceną pozytywną kursy z matematyki i fizyki



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Procesy dyfuzyjno-ciepłne w inżynierii bioprosesowej Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I4B.1907.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem głównym kursu jest przedstawienie podstawowych problemów dotyczących obliczeń procesowych oraz aparatury i urządzeń stosowanych w przemyśle biotechnologicznym. Omawiane są ciepłno-dyfuzyjne procesy jednostkowe, istotne w trakcie uzyskiwania bioproduktów, a szczególna uwaga poświęcona jest takim zagadnieniom jak: transport ciepła w ośrodku nieruchomym i ruchomym oraz transport masy w obrębie ośrodka i przez granicę faz.
C2	Celem szczegółowym jest zapoznanie studenta z podstawowymi prawami dotyczącymi transportu ciepła i transportu masy podczas bioprosesu z uwzględnieniem reologii płynu i rodzaju przepływów mediów biotechnologicznych. Charakterystyczne węzły instalacji biotechnologicznej, z uwzględnieniem przepływów, wymienników ciepła i systemów nawilżających oraz niezbędnej aparatury. Przewodzenie, konwekcja i promieniowanie ciepła. Molekularne oraz konwekcyjne przenoszenie masy w procesach destylacyjnych, ekstrakcyjnych, krystalizacji i suszeniu. Przenoszenie skali.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	w stopniu zaawansowanym procesy wymiany masy i wymiany ciepła oraz aparaturę i urządzenia stosowane w procesach biotechnologicznych, takich jak: destylacja, rektyfikacja, ekstrakcja czy krystalizacja.	NB_P6S_WG06	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dobierać operacje jednostkowe oraz aparaturę niezbędną do opracowania zadania projektowego dotyczącego wymienników ciepła, układów destylacyjnych, rektyfikacji, ekstrakcji czy krystalizacji.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UO10, NB_P6S_UU11, NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW05	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności z zakresu prowadzenia i kontroli procesów dyfuzyjno-ciepłych w biotechnologiach, zasięgania opinii ekspertów oraz wykorzystania wiedzy w rozwiązywaniu problemów zawodowych;	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć

1.	<p>Wykład 1. Właściwości mediów biotechnologicznych. Podstawowe zależności w zakresie transportu płynów. Podstawowe prawa dotyczące przepływu płynów w instalacja biotechnologicznych.</p> <p>Wykład 2. Podstawowe prawa dotyczące transportu ciepła (przewodzenie, wnikanie, przenikanie, promieniowanie). Instalacje stosowane w wymiennikach ciepła.</p> <p>Wykład 3 Transport ciepła podczas szczególnych rodzajów przepływów. Przepływ płynu przez wypełnienie, jako rodzaj przepływu dwu lub trójfazowego z uwzględnieniem bilansu masy oraz bilansu ciepła. Spływ warstewkowy.</p> <p>Wykład 4. Transport ciepła podczas makro i mikro- mieszania płynów w bioreaktorze. Charakterystyczne parametry mieszania płynów biotechnologicznych oraz zasady doboru mieszadeł.</p> <p>Wykład 5. Transport ciepła podczas wrzenia cieczy.</p> <p>Wykład 6-7. Wnikanie ciepła podczas przepływu niewymuszonego i wymuszonego.</p> <p>Wykład 8. Podstawy transportu masy (równania dyfuzyjnego transportu masy przez granicę faz) opis równowagi ciec-z para.</p> <p>Wykład 9-10. Procesy destylacyjne (destylacje jednostopniowe i specjalne). Destylacja molekularna oraz destylacja z parą wodną, jako szczególne przypadki destylacji zachowawczych.</p> <p>Wykład 11. Procesy rektyfikacyjne (układy jedno i wielokolumnowe). Podstawy bilansowania i doboru urządzeń rektyfikacyjnych.</p> <p>Wykład 12. Podstawy procesów ekstrakcyjnych (kinetyka procesu, równowaga ekstrakcyjna, wyznaczenie ilości stopni oraz dobór aparatów do procesów ekstrakcyjnych).</p> <p>Wykład 13. Podstawy procesów krystalizacyjnych (sterowanie kinetyką krystalizacji za pomocą parametrów procesu oraz dobór aparatów do procesów krystalizacyjnych).</p> <p>Wykład 14. Podstawy procesów suszarniczych. Suszenie materiałów biologicznych z uwzględnieniem bilansowania i doboru urządzeń suszarniczych.</p> <p>Wykład 15. Podstawy procesów membranowych (ultrafiltracja, diafiltracja, permeacja, dializa oraz odwrócona osmoza) wykorzystywanych do wydzielania i oczyszczania bioproduktów.</p>	Wykład
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<p>Ćwiczenie 1. Obliczanie podstawowych wielkości związanych z przenoszeniem pędu przy zastosowaniu równań transportu i równań przepływów.</p> <p>Ćwiczenie 2. Obliczenia hydrauliki przepływów specjalnych oraz obliczenia spadku ciśnienia dla przepływu płynu przez rurociąg i przez złożę materiału rozdrobnionego.</p> <p>Ćwiczenie 3-4. Obliczanie zapotrzebowania mocy przy napowietrzaniu oraz przy mieszaniu w bioreaktorach z systemami ogrzewania i chłodzenia.</p> <p>Ćwiczenie 5. Wyznaczanie współczynników przewodzenia ciepła dla różnych ośrodków.</p> <p>Ćwiczenie 6. Kolokwium. Wyznaczanie współczynników wnikania i przenikania ciepła dla specjalnych przypadków transportu ciepła.</p> <p>Ćwiczenie 7. Obliczanie podstawowych wielkości aparatów i instalacji próżniowych. Zasady projektowania instalacji próżniowych.</p> <p>Ćwiczenie 8. Równowagi fazowe. Obliczanie stężeń równowagowych i operacyjnych. Obliczanie składu faz.</p> <p>Ćwiczenie 9. Obliczenia w zakresie destylacji zachowawczych. Dobór parametrów procesowych dla destylacji jednostopniowych.</p> <p>Ćwiczenie 10. Dobór parametrów do procesów destylacyjnych jednostopniowych, próżniowych i zachowawczych.</p> <p>Ćwiczenie 11. Bilanse procesów rektyfikacyjnych. Obliczanie gabarytów kolumn rektyfikacyjnych.</p> <p>Ćwiczenie 12. Bilanse procesów ekstrakcyjnych. Wyznaczanie ilości stopni w procesach wielostopniowych.</p> <p>Ćwiczenie 13. Analiza kinetyki krystalizacji i dobór krystalizatorów.</p> <p>Ćwiczenie 14. Analiza kinetyki odwadniania biomateriałów i dobór instalacji suszarniczych.</p> <p>Ćwiczenie 15. Kolokwium zaliczeniowe.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Ukończone z oceną pozytywną kursy z matematyki i fizyki.



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Chemia żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.18B.0356.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z chemicznymi, fizycznymi i sensorycznymi właściwościami głównych składników żywności: węglowodanów, lipidów, białek, barwników, polifenoli, niebiałkowych związków azotowych, związków zapachowych i innych. Program zajęć obejmuje ponadto zagadnienia związane z poznaniem właściwości funkcjonalnych składników żywności, oddziaływań i przemian jakim one podlegają podczas obróbki technologicznej, wpływem tych związków i produktów ich przemian na zdrowie człowieka, jak również przedstawienie wybranych dodatków do żywności. W ramach zajęć laboratoryjnych student wykorzystuje znajomość dotychczas poznanych metod izolowania i oczyszczania związków organicznych w celu wyodrębnienia wybranych składników żywności z materiału biologicznego roślinnego /zwierzęcego lub produktu żywnościowego.
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	skład chemiczny produktów żywnościowych, główne składniki żywności, ich właściwości chemiczne, fizyczne, technologiczne i biologiczne w stopniu zaawansowanym	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne
W2	interakcje pomiędzy składnikami żywności, a ich właściwościami funkcjonalnymi oraz stopniem oddziaływania na stan zdrowia organizmu. Identyfikuje zagrożenia	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne
W3	w stopniu zaawansowanym chemiczne, fizykochemiczne i instrumentalne metody izolowania wybranych składników żywności z produktów/ surowców żywnościowych	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać procedury izolowania określonych składników żywności z wykorzystaniem metod oraz technik chemicznych i fizycznych w zakresie chemii ogólnej posługując się odpowiednią aparaturą i przestrzegając zasad bhp	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
U2	potwierdzić za pomocą technik chromatograficznych/spektroskopowych/fizykochemicznych/chemicznych, że wyizolował główny składnik surowca lub produktu żywnościowego i przygotować raport z przebiegu doświadczenia i uzyskanych wyników	NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
U3	właściwie posługiwać się terminologią z zakresu chemii ogólnej i organicznej	NB_P6S_UK08	Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
U4	rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy z zakresu chemii żywności i metod analizy składników żywności	NB_P6S_UW04, NB_P6S_UW05, NB_P6S_UW06	Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy i umiejętności z chemii żywności	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
K2	przestrzegania zasad bezpieczeństwa oraz świadomości zasad higieny pracy w laboratorium chemicznym i zagrożeń wynikających z obecności określonych substancji w żywności	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KO03	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zakres chemii żywności. Skład chemiczny produktów żywnościowych 2. Woda jako składnik żywności 3. Budowa, występowanie i właściwości monosacharydów i disacharydów w żywności 4. Nieenzymatyczne brunatnienie żywności – reakcje Maillarda i ich znaczenie w kształtowaniu cech sensorycznych produktów żywnościowych 5. Polisacharydy i ich znaczenie w żywności 6. Budowa, występowanie i właściwości kwasów tłuszczowych 7. Budowa, właściwości oraz reakcje triacylogliceroli 8. Budowa i znaczenie fosfolipidów w żywności 9. Białka w produktach żywnościowych 10. Niebiałkowe związki azotowe 11. Występowanie, budowa i właściwości polifenoli 12. Barwniki w żywności 13. Związki zapachowe w żywności. Część 1 14. Związki zapachowe w żywności. Część 2 15. Alergeny, mutageny, kancerogeny i antykancerogeny oraz skażenia żywności 	Wykład
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wyposażenie laboratorium chemii żywności, zasady BHP oraz omówienie sposobu korzystania/uruchamiania sprzętu dostępnego w laboratorium 2. Izolowanie trimirystyny z gałki muszkatowej 3. Wydzielanie i identyfikacja lotnych składników przypraw 4. Izolowanie kurkuminy z kurkumy 5. Badanie właściwości redukujących cukrów występujących w żywności 6. Izolowanie piperyny z pieprzu czarnego 7. Izolowanie fosfolipidów i cholesterolu z żółtka jaja kurzego. 8. Wydzielanie kofeiny z herbaty 9. Rozdział barwników z materiału roślinnego 10. Izolowanie teobrominy z kakao <p>każdy student wykonuje 5 z 9 podanych powyżej ćwiczeń (oznaczonych numerami 2-10)</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

chemia ogólna, chemia nieorganiczna, chemia organiczna



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Food chemistry Educational subject description sheet

Basic information

Field of study Biotechnology	Education cycle 2023/24
Speciality -	Subject code ND000000NBTS.I8BO.0725.23
Department The Faculty of Biotechnology and Food Science	Lecture languages English
Study level First-cycle (engineer) programme	Mandatory optional
Study form Full-time	Block major subjects (conducted) in foreign languages
Education profile General academic	Subject related to scientific research Yes
	Subject shaping practical skills No

Period Semester 4	Examination exam	Number of ECTS points 3.0
	Activities and hours lecture: 15 laboratory classes: 30	

Goals

C1	The aim of the course is to familiarize students with the chemical, physical and sensory properties of the main food ingredients: carbohydrates, lipids, proteins, colorants, polyphenols, non-proteinaceous nitrogen compounds, fragrances and others. The program of the course also consists issues related to the understanding of functional properties of food ingredients, the interactions between them and their conversions during technological processes. Also impact of all these compounds on human health and presentation of selected food additives. As a part of laboratory classes, the student uses the knowledge from the area of methods of isolation and purification of organic compounds to extract selected food components from plant / animal biological raw material or food product.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Subject's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Effects	Examination methods
------	----------------------	---------	---------------------

Knowledge - Student knows and understands:			
W1	chemical composition of food products, main food ingredients, their chemical, physical, technological and biological properties at an advanced level	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	written exam, oral credit, report
W2	interactions between food components, their functional properties and the degree of their impact on the health of the body and identify hazards	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	written exam, oral credit, report
W3	in an advanced stage, chemical, physicochemical and instrumental methods of isolation of selected food ingredients from food products / raw materials	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	written exam, oral credit, report
Skills - Student can:			
U1	perform procedures of isolation of specific food components using chemical and physical methods and techniques from the field of general chemistry using appropriate equipment and paying attention on the principles of health and safety	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	oral credit, observation of student's work, report
U2	confirm by means of chromatographic /spectroscopic/physicochemical/chemical techniques that isolated the main component from the raw material or food product and prepare a report from laboratory work and obtained results	NB_P6S_UW02	oral credit, observation of student's work, report
U3	properly use terminology in the field of general and organic chemistry	NB_P6S_UK08	oral credit, observation of student's work, report
U4	understand the need to broaden the knowledge in the field of food chemistry and methods of analysis of food ingredients	NB_P6S_UW04, NB_P6S_UW05, NB_P6S_UW06	oral credit, observation of student's work, report
U5	the student is able to use professional terminology in a foreign language	NB_P6S_UK09	written exam, oral credit, report
Social competences - Student is ready to:			
K1	critical assessment of own knowledge and skills in food chemistry	NB_P6S_KK01	observation of student's work
K2	keep the safety rules and be aware of the rules of work in a chemical laboratory and the risks arising from the presence in chemical laboratory	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KO03	observation of student's work

Study content

No.	Course content	Activities
-----	----------------	------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scope of food chemistry. The chemical composition of food products. 2. Water as a food component. 3. Structure, occurrence and properties of mono- and disaccharides in food. 4. Non-enzymatic browning of food - Maillard reactions and their importance in forming the traits sensory food products. 5. Polysaccharides and their occurrence in food. 6. Structure, occurrence and properties of fatty acids. 7. Structure, occurrence and properties of TAG. 8. Structure and the role of phospholipids in food. 9. Proteins in food products. 10. Non-protein nitrogen compounds. 11. Occurrence, structure and properties of polyphenols. 12. Colorants in food. 13. Fragrances in food part 1 14. Fragrances in food part 2 15. Allergens, mutagens, carcinogens and anticarcinogens, contamination of food. 	lecture
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipment of the food chemistry laboratory, health and safety rules and description of method how to use equipment available in the laboratory 2. Isolation of trimyristin from nutmeg 3. Isolation and identification of the volatile compounds of spices 4. Isolation of curcumin from curcuma 5. Properties of reducing sugars occurring in food 6. Isolation of piperine from black pepper 7. Isolation of phospholipids from egg yolk 8. Isolation of caffeine from tea leaves 9. Separation of pigments from plant material 10. Isolation of theobromine from cacao <p>each student performs 5 out of 9 exercises mentioned above (marked with numbers 2-10)</p>	laboratory classes

Entry requirements

general chemistry, organic and inorganic chemistry



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Higiena i toksykologia żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.0873.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Podstawowe wiadomości z toksykologii żywności, aspekty toksykologiczne dodatków do żywności, zasady higieny w przetwórstwie i przechowywaniu żywności
C2	Dostarczenie wiedzy odnośnie produkcji, przetwarzania i przechowywania żywności z zapewnieniem jej odpowiedniej jakości zdrowotnej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i definicje z zakresu toksykologii i mikrobiologii żywności	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne
W2	Zna i rozumie zagadnienia związane z substancjami antyodżywczymi występującymi w żywności, substancjami celowo dodanymi do żywności, zanieczyszczeniami biologicznymi oraz chemicznymi występującymi w żywności	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi stosować terminologię z zakresu higieny i toksykologii żywności, wskazać substancje antyodżywcze występujące w żywności, zanieczyszczenia chemiczne i biologiczne mogące występować w żywności oraz substancje celowo dodawane do żywności	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UW04	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za bezpieczeństwo produktów żywnościowych	NB_P6S_KO02	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Cele i zadania toksykologii żywności, metabolizm ksenobiotyków w żywym organizmie, zanieczyszczenia żywności związkami chemicznymi (metale ciężkie, pestycydy, azotany, azotyny, dioksyny), mikrobiologiczne zanieczyszczenia żywności, substancje antyodżywcze występujące w żywności, dodatki stosowane do żywności, zasady higieny żywności	Wykład

Wymagania wstępne

Chemia żywności, biochemia, technologia żywności, mikrobiologia



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Dodatki do żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.0509.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 2 Wykład e-learning: 13	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów i przekazanie wiedzy z zakresu: regulacji prawnych stosowania dodatków, klasyfikacji i charakterystyki substancji dodawanych do żywności oraz technologii stosowania substancji dodatkowych w przetwórstwie żywności.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu jakości surowców roślinnych i zwierzęcych, technologii ich przetwarzania oraz zagrożeń chemicznych i biologicznych w produkcji żywności	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Absolwent potrafi identyfikować zagrożenia i oceniać jakość produktów biotechnologicznych oraz żywnościowych	NB_P6S_UW04	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Absolwent jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wysoką jakość i bezpieczeństwo produktów biotechnologicznych	NB_P6S_KO02	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Dodatki do żywności - definicje, pojęcia, zasady Dodatki do żywności - uwarunkowania prawne Konserwanty Regulatory kwasowości Przeciwutleniacze i synergenty Emulgatory Hydrokoloidy polisacharydowe Hydrokoloidy białkowe Substancje tworzące lub utrzymujące strukturę Barwniki Aromaty, przyprawy i substancje smakowe Substancje słodzące Substancje wzbogacające Dodatki pomocnicze - enzymy, nośniki, rozpuszczalniki Dodatki pomocnicze - substancje klarujące, filtrujące, gazy, na powierzchnię	Wykład
2.	Dodatki do żywności - definicje, pojęcia, zasady Dodatki do żywności - uwarunkowania prawne Konserwanty Regulatory kwasowości Przeciwutleniacze i synergenty Emulgatory Hydrokoloidy polisacharydowe Hydrokoloidy białkowe Substancje tworzące lub utrzymujące strukturę Barwniki Aromaty, przyprawy i substancje smakowe Substancje słodzące Substancje wzbogacające Dodatki pomocnicze - enzymy, nośniki, rozpuszczalniki Dodatki pomocnicze - substancje klarujące, filtrujące, gazy, na powierzchnię	Wykład e-learning



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Mikrobiologia ogólna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.1285.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 7.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z morfologią, anatomią i właściwościami fizjologicznymi podstawowych grup mikroorganizmów (bakterii, drożdży i grzybów strzępkowych).
C2	Celem przedmiotu jest również zapoznanie studentów z kinetyką wzrostu drobnoustrojów, ich odżywianiem, oddychaniem, występowaniem w środowisku naturalnym i ich wpływem na to środowisko oraz wzajemnymi oddziaływaniami między mikroorganizmami.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie pozycję drobnoustrojów w świecie organizmów żywych oraz w stopniu zaawansowanej budowie i funkcje życiowe mikroorganizmów i wirusów.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	Egzamin ustny, Prezentacja, Kolokwium
W2	Student zna i rozumie zjawisko wzrostu drobnoustrojów i definiuje podstawowe parametry tego wzrostu.	NB_P6S_WG02	Egzamin ustny, Prezentacja, Kolokwium
W3	Student zna i rozumie podstawy ekologii drobnoustrojów i oddziaływania między drobnoustrojami, organizmami wyższymi i środowiskiem nieożywionym.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG07	Egzamin ustny, Prezentacja, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi rozróżniać główne grupy i formy drobnoustrojów, przeprowadzić podstawowe hodowle mikroorganizmów i zastosować techniki mikroskopowe	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
U2	Student potrafi oznaczyć liczbę drobnoustrojów w środowisku i przeprowadzić analizę mikrobiologiczną wody, powietrza i gleby.	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
U3	Student potrafi pracować w grupie przyjmując w niej różne role, a także właściwie posługiwać się terminologią mikrobiologiczną	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UO10	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu mikrobiologii i zasięgania opinii ekspertów.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
K2	Student jest gotów do przestrzegania zasad bezpieczeństwa oraz higieny w związku z powszechnym występowaniem drobnoustrojów.	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KO03	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Historia rozwoju mikrobiologii i działy mikrobiologii. Ogólna charakterystyka drobnoustrojów i cechy odróżniające je od organizmów wyższych. 2. Bakterie - budowa morfologiczna i anatomiczna, sposoby rozmnażania i cykle rozwojowe. 3. Podstawy systematyki bakterii. 4. Drożdże - budowa anatomiczna i morfologiczna, sposoby rozmnażania i cykle rozwojowe. 5. Grzyby strzępkowe (pleśnie) - budowa anatomiczna i morfologiczna, sposoby rozmnażania i cykle rozwojowe. 6. Podstawy systematyki grzybów mikroskopowych. 7. Wirusy i bakteriofagi - budowa, cykle rozwojowe, znaczenie. 8. Wprowadzenie do metabolizmu drobnoustrojów. Skład chemiczny i pierwiastkowy drobnoustrojów. 9. Odżywianie i pobieranie pokarmu. Trawienie pozakomórkowe. 10. Mechanizmy zdobywania energii; oddychanie tlenowe i beztlenowe. Centralne szlaki przemian katabolicznych jako źródło energii metabolicznej i prekursorów syntez komórkowych. 11. Wzrost drobnoustrojów - fazowość wzrostu w hodowli okresowej. Istota hodowli ciągłej. 12. Dziedziczenie cech, zmienność fenotypowa i genotypowa drobnoustrojów. 13. Wpływ czynników środowiskowych na rozwój drobnoustrojów i drobnoustrojów na środowisko. 14. Podstawy ekologii drobnoustrojów. Tworzenie biocenoz. Interakcje pomiędzy drobnoustrojami oraz między drobnoustrojami i organizmami wyższymi. 15. Naturalne siedliska drobnoustrojów (gleba, woda, powietrze, organizm człowieka i zwierząt). Udział drobnoustrojów w krążeniu pierwiastków w przyrodzie. 	Wykład
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wyposażenie laboratorium mikrobiologicznego - mikroskopy, komory do szczepień, termostaty, urządzenia (autoklawy, pasteryzatory, suszarki) i sprzęt (filtry bakteriologiczne) do sterylizacji płynów do rozcieńczeń, podłoży i szkła. 2. Środowiska do hodowli i przenoszenia drobnoustrojów (skład chemiczny podłoży, czynniki zestalające, rodzaje podłoży). 3. Metody posiewania drobnoustrojów do podłoży ciekłych i stałych. Metody hodowli drobnoustrojów tlenowych. 4. Morfologia drożdży: kształty i wielkość komórek, sposoby rozmnażania, tworzenie pseudogrybni i grybni właściwej, zarodnikowanie. 5. Morfologia bakterii właściwych i promieniowców: kształty, układy i wielkości komórek, narządy ruchu u bakterii i ich wykrywanie, barwienie proste pozytywne i negatywne. 6. Podstawy identyfikacji bakterii: barwienie Grama, wybrane uzdolnienia biochemiczne - właściwości proteolityczne, amylolityczne, redukcja azotanów, wytwarzanie katalazy. 7. Bakterie przetrwalnikujące tlenowe - cykle życiowe, barwienie przetrwalników metodą Schaffer - Fultona). 8. Bakterie przetrwalnikujące beztlenowe - metody hodowli beztlenowców, barwienie przetrwalników metodą Moellera). 9. Budowa i sposoby rozmnażania grzybów mikroskopowych. 10. Pomiary liczby komórek w środowisku - metody bezpośrednie mikroskopowe (komora Thoma, metoda Breeda). 11. Pomiary liczby komórek w środowisku - metody pośrednie - hodowlane (metoda płytkowa Kocha). 12. Analiza mikrobiologiczna wody i powietrza - metody oceny liczby bakterii, NPL coli i miana coli, metoda sedymentacyjna. 13. Analiza mikrobiologiczna gleby-metody oceny liczby: bakterii i promieniowców, grzybów strzępkowych, ocena procesów mikrobiologicznych zachodzących w glebie. 14. Metody badania wzajemnych oddziaływań pomiędzy drobnoustrojami. 15. Odrabianie zaległości i zaliczenie ćwiczeń. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

General microbiology Educational subject description sheet

Basic information

Field of study Biotechnology	Education cycle 2023/24
Speciality -	Subject code ND000000NBTS.I8BO.0757.23
Department The Faculty of Biotechnology and Food Science	Lecture languages English
Study level First-cycle (engineer) programme	Mandatory optional
Study form Full-time	Block major subjects (conducted) in foreign languages
Education profile General academic	Subject related to scientific research Yes
	Subject shaping practical skills No

Period Semester 4	Examination exam	Number of ECTS points 7.0
	Activities and hours lecture: 30 laboratory classes: 60	

Goals

G1	The aim of the course is to acquaint students with the morphology, anatomy and physiological characteristics of basic groups of microorganisms (bacteria, yeasts and filamentous fungi).
G2	Celem przedmiotu jest również zapoznanie studentów z kinetyką wzrostu drobnoustrojów, ich odżywianiem, oddychaniem, występowaniem w środowisku naturalnym i ich wpływem na to środowisko oraz wzajemnymi oddziaływaniami między mikroorganizmami.

Subject's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Effects	Examination methods
Knowledge - Student knows and understands:			

W1	Student knows and understands the position of microorganisms in the world of living organisms and, to an advanced degree, the structure and vital functions of microorganisms and viruses.	NB_P6S_WG01	written exam, written credit
W2	Student knows and understands microbial growth and defines its basic parameters,	NB_P6S_WG02	written exam, written credit
W3	Student knows and understands basics of ecology connected with microorganisms and interactions between microorganisms, higher organisms and non-living environment.	NB_P6S_WG07	written exam, written credit
Skills - Student can:			
U1	Student can distinguish main groups and forms of microorganisms, conduct basic cultures of microorganisms and apply microscopic techniques.	NB_P6S_UW02	observation of student's work, report
U2	Student can determine the number of microorganisms in the environment and conduct microbiological analysis of water, air and soil.	NB_P6S_UW02	observation of student's work, report
U3	Student can interact and work in a group accepting various roles, properly use English microbiological terminology.	NB_P6S_UK09, NB_P6S_UO10	observation of student's work, report
U4	Student can understand the need to update knowledge in the field of microbiological research techniques.	NB_P6S_UW05	observation of student's work, report
Social competences - Student is ready to:			
K1	Student is ready to critical assessment of his own knowledge in the field of microbiology.	NB_P6S_KK01	written exam, written credit, observation of student's work, report
K2	Student is ready to compliance with safety and hygiene rules due to the common occurrence of microorganisms.	NB_P6S_KO02	written exam, written credit, observation of student's work, report

Study content

No.	Course content	Activities
-----	----------------	------------

1.	<p>History of microbiology and microbiology sections. General characteristics of microorganisms and the characteristics that distinguish them from higher organisms.</p> <p>Bacteria - the construction of morphological and anatomical methods of propagation and development cycles. The basics of bacteria taxonomy.</p> <p>Yeast - morphology and methods of propagation.</p> <p>Filamentous fungi (molds) - morphology and reproduction. Basics of microscopic fungi taxonomy.</p> <p>Viruses and bacteriophages - construction, development cycles, meaning.</p> <p>Introduction to microbial metabolism.</p> <p>Chemical composition of microorganisms.</p> <p>Nutritional demands. Extracellular digestion.</p> <p>Mechanisms of energy gaining; aerobic and anaerobic respiration.</p> <p>Catabolic traits as a source of energy and metabolic precursors.</p> <p>Microorganisms growth - growth phases in batch culture. Continuous culture.</p> <p>Heredity traits, phenotypic and genotypic variability of microorganisms.</p> <p>The influence of environmental factors on the development of the microorganisms.</p> <p>The basics of microbial ecology. Creating biocoenosis. Interactions between microorganisms and between microorganisms and higher organisms.</p> <p>Natural microbial habitat (soil, water, air, the human body and animals).</p> <p>Participation of microorganisms in some elements circulation in nature.</p>	lecture
2.	<p>Equipment of microbiological laboratory. Microbiological media.</p> <p>Chemical composition, methods of preparation.</p> <p>Methods of microorganisms inoculation on liquid and solid media. Culture methods of aerobic microorganisms.</p> <p>Yeast morphology: shape and size of the cells, methods of reproduction, true mycelium and pseudohyphae, sporulation.</p> <p>Bacteria and actinomycetes morphology.</p> <p>Basics of bacteria identification: Gram stain, selected biochemical tests.</p> <p>Aerobic sporulating bacteria- life cycles, spore staining methods.</p> <p>Anaerobic sporulating bacteria- life cycles.</p> <p>Microscopic fungi.</p> <p>Cell count in the environment - direct microscopic count.</p> <p>Cell count in the environment - indirect methods.</p> <p>Microbial water and air analysis.</p> <p>Microbial analysis of soil -assessment of :bacteria, actinomycetes, filamentous fungi, the assessment of microbiological processes occurring in the soil.</p> <p>Interactions between microbes.</p> <p>Catching up missing practices and passing the subject.</p>	laboratory classes



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Biofizyka układu krążenia Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.3718.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z wiedzą teoretyczną i praktyczną, dotyczącą zastosowań wybranych praw i zasad fizyki w biologii, w szczególności zapoznanie się z biofizycznymi mechanizmami będących podstawą działania układu krążenia.
C2	Celem kursu jest również przekazanie wiedzy o metodach biofizycznych powszechnie stosowanych w diagnostyce i terapii medycznej badań właściwości komórek i narządów układu krążenia.
C3	Student nabierze również praktycznych umiejętności opisu zjawisk fizycznych w układzie krążenia, metod wyznaczania wielkości biofizycznych oraz analizy wyników eksperymentalnych i wniosków z nich płynących.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	prawa i zasady fizyki mające zastosowanie do opisu zjawisk w organizmach żywych na poziomie molekularnym, komórkowym oraz funkcjonowania narządów układu krążenia.	NB_P6S_WG01	Aktywność na zajęciach, Referat, Prezentacja
W2	zastosowanie zjawisk fizycznych w technikach pomiarowych wykorzystywanych w badaniach materiału biologicznego.	NB_P6S_WG02	Aktywność na zajęciach, Referat, Prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać analizy materiału biologicznego z wykorzystaniem metod fizycznych posługując się odpowiednią aparaturą.	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	potrafi: zaplanować i przeprowadzić eksperymenty biofizyczne, dobrać właściwy materiał biologiczny i metodę pomiarową, zinterpretować uzyskane wyniki stosując narzędzia do analizy wyników oraz sformułować wnioski.	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności oraz zasięgania opinii ekspertów w rozwiązywaniu problemów badawczych.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>1. Budowa i organizacja materii. Hierarchiczność budowy organizmów. Biofizyka układu krążenia. Układ krwionośny, jako silnik energetyczny organizmu oraz miejsca wymiany materii i energii z komórkami w całym ciele.</p> <p>2. Wpływ fizycznych czynników środowiska na funkcjonowanie układu krążenia. Wilgotność i temperatura powietrza, wpływ siły ciężkości na układ krążenia. Wpływ pól: elektrycznego i magnetycznego na organizm.</p> <p>3. Stałe i zmienne pole elektryczne i magnetyczne. Przewodność i przenikalność elektryczna komórek i tkanek. Właściwości magnetyczne substancji biologicznych.</p> <p>4. Mechanika i energetyka tkanki mięśniowej; praca, moc i energia mięśnia w czasie skurczu. Mechanizmy powstawania skurczu komórek mięśniowych.</p> <p>5. Potencjał błonowy; spoczynkowy i czynnościowy. Udział komórek nerwowych w przekazywaniu informacji poprzez impulsy elektryczne. Skoordynowane cykle skurczów serca, jako motory podwójnego krążenia u ssaków.</p> <p>6. Elektryczna i magnetyczna aktywność serca. Biopotencjały i metody ich badania EKG.</p> <p>7. Podstawowe parametry i wielkości fizyczne opisujące pracę układu krwionośnego: gęstość, lepkość ciśnienie, opór przepływu. Budowa układu krążenia</p> <p>8. Ciśnienie. Wpływ zmiennego ciśnienia na organizmy żywe. Wzorce ciśnienia i przepływu krwi odzwierciedla budowę i rozmieszczenie naczyń krwionośnych. Szybkość przepływu krwi.</p> <p>9. Zmiany ciśnienia krwi w cyklu sercowym. Regulacja ciśnienia krwi, funkcje naczyń włosowatych. Właściwości mechaniczne naczyń krwionośnych i komórek układu krwionośnego.</p> <p>10. Mechanika płynów. Prawa hydrodynamiki i hydrostatyki w przepływach układu krwionośnego. Regulacja przepływów krwi . Gradienty ciśnienia parcjalego w wymianie gazowej.</p> <p>11. Osmoregulacja – równowaga pomiędzy utratą a pobieraniem wody. Rola osmoregulacji w funkcjonowaniu organizmu – rola hormonów. Mechanizmy osmoregulacji.</p> <p>12. Właściwości reologiczne krwi i ich rola. Składniki morfotyczne krwi biorą udział w wymianie, transporcie i obronie: rola erytrocytów, komórek jednojądrzastych i płytek krwi.</p> <p>13. Erytrocyt doskonały model błony komórkowej. Koordynacja krążenia i wymiany gazowej. Transport tlenu i dwutlenku węgla przez barwniki oddechowe. Zmiana kształtu komórek erytrocytów, hemoliza erytrocytów, agregacja komórek, hematokryt i lepkość krwi.</p> <p>14. Komórki jednojądrzaste – rola układu odpornościowego – rozpoznawanie patogenów. Model elektryczny błony komórkowej. Błona komórkowa wirusowa i bakteryjna –stymuluje model odpowiedzi. Endocytoza. Niedobory odporności.</p> <p>15. Płytki krwi Krzepnięcie krwi, Choroby układu sercowo-naczyniowego: miażdżyca, zawał serca, udar.</p>	Wykład
2.	<p>1. Wprowadzenie do ćwiczeń.</p> <p>2. Hemoliza krwinek czerwonych pod wpływem czynników zewnętrznych - spektrofotometryczne oznaczanie zawartości hemoglobiny w roztworze.</p> <p>3. Wyznaczanie zmian potencjału transbłonowego krwinek czerwonych metodą fluorymetryczną.</p> <p>4. Oznaczenie zawartości białka w błonie komórek erytrocytów.</p> <p>5. Wyznaczanie zmian kształtu komórek erytrocytów metodą mikroskopową.</p> <p>6. Zmiany oporności osmotycznej erytrocytów zawieszonych w roztworach soli fizjologicznej.</p> <p>7. Wyznaczanie przewodności elektrycznej erytroplazmy.</p> <p>8. Agregacja płytki krwi</p> <p>9. Izolacja komórek jednojądrzastych krwi.</p> <p>10. Zaliczenie ćwiczeń.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

Kurs akademicki z Fizyki z elementami biofizyki I i II
Kurs akademicki z Matematyka z elementami statystyki I i II



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Biofizyczne aspekty funkcjonowania narządów zmysłów Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.3716.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z wiedzą teoretyczną i praktyczną, dotyczącą zastosowań wybranych praw i zasad fizyki w organizmie człowieka, w szczególności zapoznanie się z mechanizmami fizycznymi będących podstawą procesów życiowych zachodzących w narządach zmysłu wzroku, słuchu, dotyku, smaku, węchu.
C2	Celem kursu jest również przekazanie wiedzy o metodach biofizycznych powszechnie stosowanych w diagnostyce i terapii narządów zmysłów.
C3	Student nabierze również praktycznych umiejętności opisu zjawisk fizycznych zachodzących w organizmie w trakcie procesów widzenia, słyszenia, reagowania na bodźce smakowe, węchowe i dotykowe.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe prawa i zasady fizyki niezbędne w wyjaśnieniu procesów biofizycznych zachodzących w narządach zmysłów organizmach żywych.	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne, Referat, Prezentacja
W2	metody fizyczne stosowane w diagnostyce i terapii do narządów zmysłów organizmu człowieka.	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne, Referat, Prezentacja
W3	skutki działania czynników fizycznych na funkcjonowanie organizmu.	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne, Referat, Prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeprowadzić samodzielnie pomiary wielkości fizycznych, opisujących właściwości układu biologicznego lub dotyczących przebiegu jakiegoś procesu.	NB_P6S_UW01	Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	na podstawie wartości wielkości fizycznych, opisujących czynniki fizyczne działające na organizm, określić wielkość zagrożenia dla zdrowia tego organizmu.	NB_P6S_UW04	Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U3	określić wpływ parametrów fizycznych na przebieg niektórych procesów zachodzących w organizmie.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UO10	Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	systematycznej aktualizacji wiedzy z zakresu biotechnologii i dyscyplin pokrewnych. Krytycznie ocenia i analizuje posiadaną wiedzę i umiejętności.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
K2	odpowiedzialności za zadania wspólnie realizowane w zespole, jest zorientowany na efektywną i bezpieczną współpracę. Dba o bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz bezpieczeństwo w produkcji biotechnologicznej.	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KR04	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć

1.	<p>1. Omówienie tematyki wykładów. Prawa fizyki do wyjaśniania procesów życiowych w organizmach żywych – biofizyka. Znaczenie biofizyki w poznawaniu mechanizmów funkcjonowania organizmów. Budowa i organizacja materii. Hierarchiczność budowy organizmów. Narządy zmysłów, jako narzędzie do kontaktowania się organizmów ze środowiskiem zewnętrznym.</p> <p>2. Układ nerwowy – centralny układ zarządzania komunikacją organizmów. Pompy jonowe i kanały jonowe w utrzymywaniu potencjału spoczynkowego neuronu. Model elektryczny błony komórkowej. Przewodność i przenikalność elektryczna komórek i tkanek. Rola sprzężenia zwrotnego w komunikacji zewnętrznej. Przekazywanie impulsów nerwowych poprzez neurony- komunikacja synaptyczna.</p> <p>3. Organizacja ludzkiego mózgu. Przewodzenie bodźców dotykowych. Potencjał czynnościowy neuronów. Energia bodźców. Mechanoreceptory, chemoreceptory, termoreceptory, nocyreceptory i ich rola w przekazywaniu bodźców dotykowych.</p> <p>4. Wilgotność powietrza i jego wpływ na organizm wrażenia dotykowe. Rola układu krążenia w przekazywaniu sygnałów czuciowych. Czucie głębokie. Przekazywanie bodźców cieplnych - rola przewodnictwa cieplnego.</p> <p>5. Dźwięk i jego cechy fizyczne. Natężenie dźwięku, decybel. Charakter falowy bodźców akustycznych. Podział fal akustycznych. Propagacja dźwięku w przestrzeni. Zjawisko rezonansu. Droga fali akustycznej na granicy ośrodków i w układzie słuchowym. Zmysł słuchu: budowa ucha – zjawiska falowe zachodzące w uchu zewnętrznym, środkowym, w wewnętrznym. Procesy przetwarzania słuchowego.</p> <p>6. Funkcjonowanie układu słuchowego. Analiza dźwięku w układzie słuchowym. Detekcja dźwięku: progi słyszalności, percepcja głośności, wysokości, barwy, natężenie dźwięku. Prawidłowe funkcjonowanie układu słuchowego.</p> <p>7. Rozdzielczość czasowa ucha. Lokalizacja dźwięku – rola stereofonii. Zmysł równowagi. Rola ciśnienia w uchu środkowym, rola procesów hydrodynamicznych w ślimaku ucha środkowego – mechanoreceptory.</p> <p>8. Narząd mowy, powstawanie i artykulacja dźwięków. Analiza dźwięków mowy i intonacja. Audiometria, korekcja wad słuchu.</p> <p>9. Optyka falowa i geometryczna, jako narzędzie w opisie funkcjonowania zmysłu wzroku. Podział fal elektromagnetycznych. Zjawiska falowe, jakim ulega światło. Budowa układu optyczna oka. Soczewki okularowe.</p> <p>10. Biofizyka narządu wzroku . Przetwarzanie informacji wzrokowej i procesy związane z widzeniem: ostrość widzenia, czułość na kontrast, rozdzielczość i widzenie barw. Stereoscopia- widzenie przestrzenne. Zdolność rozdzielcza oka i jego akomodacja. Wady wzroku i ich korekcja: krótkowzroczność, dalekowzroczność, astygmatyzm</p> <p>11. Komórki fotoreceptorowe i barwniki wzrokowe. Powstawanie potencjałów w komórce pręcika i czopka. Pole widzenia. Przykłady układów wzrokowych oczu złożonych i wielosoczewkowych. Optometria.</p> <p>12. Rola receptorów czuciowych w odczuwaniu zapachu i smaku. Mechanizmy odpowiedzialne za rozpoznawanie zapachów rola receptorów czuciowych w odczuwaniu smaku. Mechanizmy odpowiedzialne za rozpoznawanie zapachów.</p> <p>13. Sygnały czuciowe stymulują rozwój i funkcjonowanie organizmu oraz powodują określone działania. Procesy uczenia się podyktowane korzystnym bilansem energetycznym. Fizyczne przyczyny upośledzenia funkcjonowania narządów zmysłów.</p> <p>14. Struktura i funkcje błony biologicznej. Transport bierny i aktywny oraz masowy, jako podstawa funkcjonowania wyspecjalizowanych komórek narządów zmysłów. Płynność błony – dyfuzja lateralna i rotacyjna. Domeny, jako obszary o specyficznej budowie i funkcji.</p> <p>15. Fizyczne metody badawcze stosowane do badania narządów zmysłów (refraktometria, oftalmoskopia, audiometria.).</p>	Wykład
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do ćwiczeń. 2. Mikroskopowe skalowanie i pomiar wielkości preparatów rzeczywistych. Wyznaczanie rozdzielczości mikroskopu. 3. Fizyczne aspekty widzenia: krótkowzroczność i dalekowzroczność. 4. Wyznaczanie prędkości rozchodzenia się dźwięku w ciele stałym. 5. Wyznaczanie częstości drgań widełek stroikowych. 6. Wyznaczanie oporu i przewodnictwa tkanki – przewodnika. 7. Powstawanie impulsu nerwowego, badanie potencjałów. 8. Pomiar parametrów widzenia za pomocą testów do badania wzroku 9. Zakresy wrażliwości na rozpoznawanie smaków i zapachów 10. Wyznaczanie audiogramu poprzez testy słyszalności. 11. Pomiary natężenia dźwięku. 12. Zaliczenie ćwiczeń. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Kurs akademicki z Fizyki z elementami biofizyki I i II

Kurs akademicki z Matematyka z elementami statystyki I i II



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Biofizyka w biologii i medycynie Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.0174.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z wiedzą teoretyczną i praktyczną, dotyczącą zastosowań wybranych praw i zasad fizyki w biologii i medycynie, w szczególności zapoznanie się z mechanizmami fizycznymi będących podstawą procesów życiowych zachodzących w wybranych układach organizmu człowieka tj. układzie krążenia, układzie kostno-stawowym, układzie nerwowym, narządach zmysłu wzroku, słuchu, dotyku.
C2	Celem kursu jest również przekazanie wiedzy o metodach biofizycznych powszechnie stosowanych w diagnostyce i terapii medycznej badań właściwości komórek i narządów,
C3	Student nabierze również praktycznych umiejętności opisu zjawisk fizycznych w organizmach żywych, metod wyznaczania wielkości biofizycznych oraz analizy wyników eksperymentalnych i wniosków z nich płynących.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe prawa i zasady fizyki niezbędne w wyjaśnieniu procesów biofizycznych zachodzących w organizmach żywych.	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Referat
W2	metody fizyczne stosowane w diagnostyce i terapii do układów biologicznych.	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Referat
W3	skutki działania czynników fizycznych na organizmy.	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG07	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Referat
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeprowadzić samodzielnie pomiary wielkości fizycznych, opisujących właściwości układu biologicznego lub dotyczących przebiegu jakiegoś procesu.	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	na podstawie wartości wielkości fizycznych, opisujących czynniki fizyczne działające na organizm, określić wielkość zagrożenia dla zdrowia tego organizmu.	NB_P6S_UW04	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U3	określić wpływ parametrów fizycznych na przebieg niektórych procesów zachodzących w organizmie.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UO10	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	systematycznej aktualizacji wiedzy z zakresu biotechnologii i dyscyplin pokrewnych. Krytycznie ocenia i analizuje posiadaną wiedzę i umiejętności.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
K2	odpowiedzialności za zadania wspólnie realizowane w zespole, jest zorientowany na efektywną i bezpieczną współpracę. Dbą o bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz bezpieczeństwo w produkcji biotechnologicznej.	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KR04	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Tematyka wykładów:</p> <ol style="list-style-type: none"> Omówienie tematyki wykładów. Zastosowanie praw fizyki do wyjaśniania procesów życiowych w organizmach żywych – krótka historia biofizyki. Biofizyka i jej znaczenie w poznawaniu mechanizmów i procesów zachodzących w przyrodzie i organizmach żywych na różnym poziomie organizacji. Wpływ działania sił i innych czynników fizycznych na organizmy żywe. przyspieszenia i ich rodzaje. Oddziaływanie przyspieszeń na organizm ludzki i jego skutki. Stan nieważkości i grawitacja. Biofizyka tkanki mięśniowej i kostnej. Biomechanika układu kostno-szkieletowego. Szkielet, jako układ dźwigni. Odkształcenia w tkance kostnej. Wytrzymałość tkanki kostnej a ciężar ciała. Właściwości biomechaniczne mięśni. Stabilność i równowaga. Elementy biotermodynamiki. Zasady termodynamiki w procesach biologicznych. Mechanizmy transportu ciepła w układach: przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie, parowanie. Bilans energetyczny zwierząt stało i zmiennocieplnych. Zasoby energetyczne płynące z pożywienia. Regulacja temperatury ciała. Ciśnienie temperatura, wilgotność. Mechanizmy obronne organizmów żywych przed hipertermią i hipotermią. Zastosowanie termografii w diagnostyce i terapii medycznej. Biofizyka układu nerwowego. Równowaga termodynamiczna w roztworach jonowych, potencjał elektrochemiczny, dyfuzyjny i błonowy. Równowaga Donnana, potencjał Nernsta. Powstawanie i przewodzenie impulsu nerwowego -potencjał błonowy. Podstawy bioakustyki. Fale mechaniczne, jako źródła dźwięków. Dźwięk i jego cechy fizyczne, zjawiska falowe na granicy ośrodków. Budowa i funkcjonowanie układu słuchowego. Wytwarzanie i odbieranie fali dźwiękowej przez zwierzęta. Wpływ fal sprężystych na organizm człowieka. Infradźwięki i wibracje. Działanie ultradźwięków na organizm. rozchodzenie się fal ultradźwiękowych w tkankach. Zastosowanie ultradźwięków w diagnostyce (USG) i terapii medycznej. Zjawisko Dopplera i jego zastosowanie w ultrasonografii. Zjawiska hydrodynamiczne i hydrostatyczne w układzie krążenia. Ciśnienie i temperatura podstawowe wielkości fizyczne w układzie krążenia. Fizyczne właściwości płynów ustrojowych. Podstawy biooptyki. Promieniowanie elektromagnetyczne. Zjawiska falowe, którym ulega światło. Elementy optyczne - soczewki okularowe. Układy optyczne. Mikroskopia optyczna. Biofizyka narządu wzroku. Układ optyczny oka. Zdolność rozdzielcza oka i jego akomodacja. Przetwarzanie informacji wzrokowej i procesy związane z widzeniem: ostrość widzenia, rozdzielczość i widzenie barw. Wady wzroku i ich korekcja. Fotometria i kolorimetria. Elementy fizyki jądrowej i cząsteczkowej. Budowa atomu. Zjawisko promieniotwórczości. Wpływ promieniowania jonizującego na organizm- dawki graniczne. Promieniowanie niejonizującego. Promieniowanie elektromagnetyczne, widma elektromagnetyczne, promieniowania laserowe. Oddziaływanie promieniowania UV na organizmy żywe. Wolne rodniki i antyoksydanty. Struktura i funkcje błony biologicznej. Model płynnej mozaiki. Asymetria strukturalna i funkcjonalna białek i lipidów. Modele błon biologicznych. Płynność błony – dyfuzja lateralna i rotacyjna. Domeny, jako obszary o specyficznej budowie i funkcji. Transport aktywny i bierny substancji przez błony biologiczne. Elementy biofizyki komórki. Zjawisko rezonansu. Rodzaje makrocząsteczek biologicznych i metody ich badania: spektrometria (fluorescencyjna, spektroskopia ramanowska, NMR, EPR i IR). Inne metody badawcze fizyki molekularnej stosowane do badania struktury i funkcji w układach biologicznych. 	Wykład
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<p>Tematyka ćwiczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do ćwiczeń. 2. Wyznaczenie współczynnika lepkości w zależności od temperatury. 3. Sygnały bioelektryczne na przykładzie EKG. 4. Rozdzielczość mikroskopu, plamka Air'ego i skalowanie-pomiar wielkości przedmiotów /preparatów rzeczywistych. 5. Wpływ fizycznych czynników na utlenianie barwników roślinnych. 6. Fizyczne aspekty widzenia. Czym jest krótkowzroczność i dalekowzroczność. 7. Zaliczenie ćwiczeń. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Academic course in Physics with elements of biophysics I and II
 Academic course in Mathematics with elements of statistics I and II



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Spektroskopia i mikroskopia fluorescencyjna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.3719.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 25 Ćwiczenia laboratoryjne: 5	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs ma na celu zapoznanie studentów ze zjawiskiem fluorescencji, czyli emisją światła przez substancję uprzednio wzbudzoną poprzez pochłonięcie światła lub innego promieniowania elektromagnetycznego. Kurs zawiera opis mechanizmu zjawiska fluorescencji (z uwzględnieniem takich pojęć jak: wydajność, anizotropia, czas życia, itd.), zasad rządzących procesem fluorescencji, rodzajów znaczków fluorescencyjnych (w tym białek fluorescencyjnych) oraz znakowania fluorescencyjnego. Kurs przekazuje wiedzę dotyczącą metod analitycznych wykorzystujących zjawisko fluorescencji, metod spektroskopii fluorescencyjnej oraz metod mikroskopii fluorescencyjnej wykorzystywanych m.in. w badaniach biologicznych i biochemicznych.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Mechanizm zjawiska fluorescencji i rozumie podstawowe prawa i zasady z dziedziny spektroskopii i mikroskopii fluorescencyjnej.	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
W2	Podstawowe metody jakościowej i ilościowej analizy parametrów fizycznych charakteryzujących proces fluorescencji.	NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Samodzielnie zaplanować proste pomiary z wykorzystaniem podstawowych metod fluorescencyjnych.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UU11	Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Uzupełniania swojej wiedzy i wie jak korzystać z pomocy ekspertów.	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mechanizm zjawiska fluorescencji - absorpcja światła i przejścia elektronowe, wydajność kwantowa. 2. Podstawowe prawa fluorescencji, widma fluorescencji. 3. Wpływ rozpuszczalnika na widma fluorescencyjne. Wygaszanie fluorescencji. 4. Czas życia fluorescencji i jego pomiar. 5. Biochemiczne znaczniki fluorescencyjne. Wskaźniki fluorescencyjne. 6. Spektroskopia fluorescencyjna w stanie ustalonym. 7. Polaryzacja/anizotropia fluorescencji i jej biologiczne zastosowania. 8. Biologiczne zastosowania transferu energii rezonansu fluorescencji. 9. Białka fluorescencyjne. 10. Czasowo-rozdzielcza spektroskopia fluorescencyjna. 11. Mikroskopia fluorescencyjna, fluorescencyjna mikroskopia konfokalna. 12. Fluorescencyjna spektroskopia korelacyjna. 	Wykład

2.	<p>Tematyka - dobór długości fali promieniowania wzbudzającego i emitowanego, ustalenie dozwolonego zakresu stężeń znaczników fluorescencyjnych, pomiary czasu życia fluorescencji.</p> <p>Ćwiczenie 1 - Dobór warunków dla poprawnego pomiaru widm emisji i wydajności kwantowych emisji (2,5h).</p> <p>Ćwiczenie 2 - Pomiary czasu życia fluorescencji wybranych znaczników fluorescencyjnych (2,5h).</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Fizyka z elementami biofizyki I, Fizyka z elementami biofizyki II



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Biologiczne skutki stresu oksydacyjnego Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.3717.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Głównym celem tego kursu jest zapoznanie studentów z tematyką wolnych rodników i będącego skutkiem ich działania stresu oksydacyjnego. Omówione zostaną typy wolnych rodników, fizyczne i chemiczne mechanizmy ich powstawania oraz biologiczne skutki ich oddziaływania z podstawowymi składnikami komórek tj. lipidami, białkami oraz DNA. Ponadto, słuchacze zostaną zapoznani z zagadnieniem stresu oksydacyjnego i jego konsekwencjami m.in. na podstawie jego wpływu na rozwój wielu chorób, w tym także cywilizacyjnych. Dodatkowo, przedstawione zostaną również podstawowe metody wykrywania wolnych rodników oraz produktów utleniania białek i lipidów. Studenci zostaną zapoznani ze sposobami neutralizacji wolnych rodników oraz metodami zapobiegania ich powstawaniu. Wyjaśnione zostaną mechanizmy ochronnego działania zarówno enogennych jak i egzogennych substancji o działaniu antyoksydacyjnym.</p>
C2	<p>Kurs ma także na celu zapoznanie studentów ze zjawiskiem fluorescencji, czyli emisją światła przez substancję uprzednio wzbudzoną poprzez pochłonięcie światła lub innego promieniowania elektromagnetycznego. Kurs zawiera opis mechanizmu zjawiska fluorescencji (z uwzględnieniem takich pojęć jak: wydajność, anizotropia, czas życia, itd.), zasad rządzących procesem fluorescencji, rodzajów znaczków fluorescencyjnych (w tym białek fluorescencyjnych) oraz znakowania fluorescencyjnego. Kurs przekazuje wiedzę dotyczącą metod analitycznych wykorzystujących zjawisko fluorescencji, metod spektroskopii fluorescencyjnej oraz metod mikroskopii fluorescencyjnej wykorzystywanych m.in. w badaniach biologicznych i biochemicznych.</p>

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie biologiczne skutki stresu oksydacyjnego i jego konsekwencje oraz metody detekcji i neutralizacji wolnych rodników.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń
W2	Student potrafi określić zagrożenie wynikające z działania wolnych rodników i podjąć odpowiednie działania w celu ich neutralizacji.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG04	Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń
W3	Student zna i rozumie mechanizm zjawiska fluorescencji i rozumie podstawowe prawa i zasady z dziedziny spektroskopii i mikroskopii fluorescencyjnej.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	Zaliczenie pisemne
W4	Student zna i rozumie podstawowe metody jakościowej i ilościowej analizy parametrów fizycznych charakteryzujących proces fluorescencji.	NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi określić zagrożenie wynikające z działania wolnych rodników i podjąć odpowiednie działania w celu ich neutralizacji.	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Wykonanie ćwiczeń
U2	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić proste badanie stopnia utlenienia lipidów i aktywności antyoksydacyjnej różnych związków.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK08, NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW04	Wykonanie ćwiczeń
U3	Student potrafi samodzielnie zaplanować proste pomiary z wykorzystaniem podstawowych metod fluorescencyjnych.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UU11	Zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do realizacji zadań związanych z tematyką wolnych rodników i antyoksydantów.	NB_P6S_KK01	Wykonanie ćwiczeń

K2	Student jest gotów do uzupełniania swojej wiedzy i wie jak korzystać z pomocy ekspertów.	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne
----	------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	--------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
------------	--------------------------	--------------------------------

1.	<p>TEMATYKA WYKŁADÓW:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mechanizm zjawiska fluorescencji - absorpcja światła i przejścia elektronowe, wydajność kwantowa. 2. Podstawowe prawa fluorescencji, widma fluorescencji. 3. Czas życia fluorescencji i jego pomiar. 4. Wpływ rozpuszczalnika na widma fluorescencyjne. Wygaszanie fluorescencji. 5. Biochemiczne znaczniki fluorescencyjne. Wskaźniki fluorescencyjne. 6. Spektroskopia fluorescencyjna w stanie ustalonym. 7. Polaryzacja/anizotropia fluorescencji i jej biologiczne zastosowania. 8. Białka fluorescencyjne. 9. Czasowo-rozdzielcza spektroskopia fluorescencyjna. 10. Mikroskopia fluorescencyjna, fluorescencyjna mikroskopia konfokalna. 11. Fluorescencyjna spektroskopia korelacyjna. 12. Wolne rodniki, reaktywne formy tlenu oraz czynniki fizyczne i inne mechanizmy indukujące ich powstawanie - definicja i podział wolnych rodników; właściwości reaktywnych form tlenu; reakcje wolnorodnikowe: inicjacja, propagacja, terminacja, powstawanie rodników organicznych, omówienie wybranych reaktywnych form tlenu m.in: anionorodnik ponadtlenowy, rodnik hydroksylowy, nadlenek wodoru, czynniki indukujące powstawanie wolnych rodników: promieniowanie jonizujące i nadfioletowe, ultradźwięki, światłoutlenianie białek i lipidów błonowych, utlenianie ksenobiotyków, reakcje enzymatyczne, łańcuch oddechowy. 13. Biologiczne znaczenie reaktywnych form tlenu, metody ich detekcji i wywołanych przez nie uszkodzeń - uszkodzenia składników komórek: peroksydacja lipidów i jej konsekwencje, utlenianie białek oraz DNA i ich konsekwencje, omówienie najczęściej stosowanych metod wykrywania wolnych rodników oraz badania produktów utleniania lipidów i białek. 14. Stres oksydacyjny - omówienie znaczenia równowagi oksydacyjno redukcyjnej w organizmie oraz metabolicznych efektów jej zaburzenia, mutagenne skutki oddziaływania reaktywnych form tlenu oraz sposobu adaptacji komórek, rola stersu oksydacyjnego w rozwoju wielu chorób m.in. miażdżycy, cukrzycy, chorób układu pokarmowego czy nowotworów, pozytywny i negatywny wpływ reaktywnych form tlenu na proces leczenia. 15. Antyoksydanty egzogenne i endogenne oraz metody badania aktywności antyoksydacyjnej substancji - omówienie wybranych hydrofilowych i hydrofobowych antyoksydantów oraz enzymów antyoksydacyjnych, flawonoidy jako naturalne i skuteczne zmiatacze wolnych rodników dostarczane wraz z pożywieniem. Znaczenie diety w profilaktyce chorób, omówienie najważniejszych metod biofizycznych stosowanych do oceny aktywności antyoksydacyjnej substancji w odniesieniu do błon biologicznych i komórkach. 	Wykład
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <p>Termin 1 - Wprowadzenie : zasady BHP, zasady pracy w laboratorium naukowym (2h)</p> <p>Termin 2-5 - Wykonanie 4 ćwiczeń laboratoryjnych (4 x 4h = 16 h)</p> <p>Termin 6 - zaliczenie - na podstawie oddanych sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń (2h).</p> <p>Tematy ćwiczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Określenie stopnia utlenienia lipidów błonowych pod wpływem promieniowania UVC/UVB na podstawie stężenia dialdehydu malonowego. 2. Spektrofotometryczne badanie stopnia utlenienia białek błonowych indukowanego związkami AAPH. 3. Spektrofotometryczne badanie stopnia wolnorodnikowego uszkodzenia erytrocytów (AAPH, H₂O₂) na podstawie stężenia uwalnianej z komórek hemoglobiny. 4. Fluorymetryczne badanie aktywności antyoksydacyjnej wybranych związków w odniesieniu do błony erytrocytów z użyciem sondy TMA-DPH. 5. Spektrofotometryczne badanie stopnia hamowania peroksydacji lipidów przez naturalne antyoksydanty, na podstawie stężenia dialdehydu malonowego. 6. Badanie oddziaływania wybranych związków z ludzką transferyną na podstawie ich zdolności do gaszenia fluorescencji białka. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Fizyka z elementami biofizyki I, Fizyka z elementami biofizyki II



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem produktów biotechnologicznych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20HS.2788.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczno-społeczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład e-learning: 15 Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 25	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zasadami i filozofią współczesnego podejścia do zarządzania organizacją.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu norm związanych z systemami zarządzania jakością w produkcji biotechnologicznej.
C3	Zapoznanie studentów z dokumentacją uwzględniającą wymagania konieczne do zapewnienia jakości i bezpieczeństwa produktów biotechnologicznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Zagadnienia z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwa produktów biotechnologicznych.	NB_P6S_WK09	Zaliczenie pisemne, Projekt
W2	Biologiczne, chemiczne i fizyczne zagrożenia dotyczące produktów biotechnologicznych oraz żywnościowych wpływające na zdrowie ludzi i środowisko naturalne.	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne, Projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role.	NB_P6S_UO10	Projekt
U2	Przygotować dokumentację związaną z zarządzaniem jakością i bezpieczeństwem produktów biotechnologicznych.	NB_P6S_UK08	Projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	podejmowania odpowiedzialności za wysoką jakość i bezpieczeństwo produktów biotechnologicznych.	NB_P6S_KO02	Projekt
K2	krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem produktów biotechnologicznych oraz zasięgania opinii ekspertów	NB_P6S_KK01	Projekt

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Jakość produktów biotechnologicznych- analiza przypadków. Interpretacja przepisów prawnych związanych z produkcją żywności. Opracowanie standardów dobrych praktyk na przykładzie wybranej produkcji. Analiza zagrożeń w procesach biotechnologicznych. Opracowanie elementów dokumentacji związanej z zarządzaniem jakością w organizacji. Opracowania dokumentacji związanej z pracą laboratoriów badawczych.	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe
2.	Najważniejsze zasady kompleksowego zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności. Uwarunkowania prawne w produkcji żywności. Standardy dobrych praktyk w łańcuchu produkcji żywności. Etapy wdrażania systemu HACCP. Znormalizowane systemy wspierające proces zarządzania jakością. Audyt jako narzędzie doskonalenia jakości. Urzędowa kontrola jakości żywności.	Wykład e-learning

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu mikrobiologii, higieny i toksykologii żywności



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Chemiczne i instrumentalne metody analizy żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.0358.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 7.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze współczesnymi technikami chemicznej i instrumentalnej analizy żywności.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie powszechnie stosowanych metod analizy instrumentalnej ze szczególnym uwzględnieniem ich podstaw fizykochemicznych.	NB_P6S_WG01	Egzamin pisemny, Kolokwium

W2	Zna zalety i wady poszczególnych technik analitycznych.	NB_P6S_WG04	Egzamin pisemny, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student zna wyposażenie laboratorium chemicznego oraz specyfikę i zasady bezpiecznej pracy.	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	Student posiada umiejętność zestawienia aparatury i zrealizowania procesu pomiarowego w sposób wiarogodny i odpowiedni do problemu.	NB_P6S_UW03	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U3	Rozumie możliwości i ograniczenia metod analitycznych oraz potrafić potwierdzić ich zgodność z obowiązującymi regulacjami prawnymi.	NB_P6S_UW05	Egzamin pisemny, Kolokwium
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student ma świadomość odpowiedzialności za realizowane w zespole zadania	NB_P6S_KO03	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
K2	Student opanował umiejętność pracy w grupie i wykazywania dbałości o powierzony mu sprzęt.	NB_P6S_KO02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
K3	Student rozumie ograniczenia technik analitycznych i potrafi objaśnić kwestię często nierealistycznych wymagań adresowanych przez społeczeństwo w stosunku do analityki.	NB_P6S_KO03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Wykład 1. Klasykne techniki chemii analitycznej versus metody instrumentalne. Spektroskopowe metody optyczne: spektroskopia w ultrafiolecie i zakresie widzialnym, widma atomowe, widma cząsteczkowe, widma Ramana.</p> <p>Wykład 2. Fotometria, prawo Lamberta-Beera, odstępstwa od prawa Lamberta-Beera, budowa i działanie fotometrów. Turbidymetria i nefelometria. Zjawisko fluorescencji i fluorymetria.</p> <p>Wykład 3. Spektroskopia w podczerwieni, transformacja Fouriera w spektroskopii IR, budowa spektroskopu, techniki pomiarowe (pomiar w roztworach, w nujolu, w pastylce KBr, pomiary techniką ATR).</p> <p>Wykład 4. Spektroskopia absorpcji atomowej AAS. Emisyjna spektrometria atomowa: fotometria płomieniowa, spektrografia, ICP.</p> <p>Wykład 5. Refraktometria. Polarymetria.</p> <p>Wykład 6. Podstawy technik elektrochemicznych: ogniwa, reakcje redoks, elektroliza, prawo Nernsta, prawa Faradaya.</p> <p>Wykład 7. Potencjometria: budowa elektrod odniesienia i wskaźnikowych, pH-metria, budowa elektrody szklanej, elektrody jonoselektywne, potencjometria bezpośrednia, miareczkowanie potencjometryczne.</p> <p>Wykład 8. Elektrogravimetria i kulometria, miareczkowanie kulometryczne. Polarografia: budowa kroplowej elektrody rtęciowej, rola elektrolitu podstawowego. Polarografia zmiennoprądowa sinusoidalna i prostokątna, polarografia impulsowa normalna i różnicowa.</p> <p>Wykład 9. Woltamperometria: elektrody stosowane w woltamperometrii. Miareczkowanie amperometryczne. Miareczkowanie do martwego punktu (dead stop).</p> <p>Wykład 10. Konduktometria: podstawowe pojęcia, konduktometria klasyczna miareczkowanie konduktometryczne.</p> <p>Wykład 11. Chromatografia: podstawowe pojęcia, rodzaje chromatografii, mechanizmy retencji, równanie van Deemtera.</p> <p>Wykład 12. Chromatografia gazowa: gaz nośny, budowa chromatografu, nośniki i fazy stacjonarne, kolumny kapilarnie. Budowa dozowników do kolumn kapilarnych, budowa i mechanizm działania detektorów: katarometrycznego, płomieniowo-jonizacyjnego, płomieniowo-fotometrycznego, wychwyty elektronów. Dobór warunków analizy w chromatografii gazowej. Analiza ilościowa: metoda wzorca zewnętrznego, metoda wzorca wewnętrznego, metoda dodawania wzorca. Derywatyżacja, analiza headspace.</p> <p>Wykład 13. Wysokosprawna chromatografia cieczowa: rodzaje HPLC, mechanizm powstawania chromatogramu, budowa chromatografu. Mechanizmy rozdziału na fazach normalnych, odwróconych, w chromatografii sitowej i jonowymiennej. Supresja i parowanie jonów w chromatografii z odwróconymi fazami. Elucja izokratyczna i gradientowa. Aparatura HPLC: detektory UV-Vis, detektor z matrycą diodową, detektor fluorescencyjny, refraktometryczny i fotodyspersyjny (Light Scattering).</p> <p>Wykład 14. Derywatyżacja post-column i pre-column. Metody przygotowywania próbek, ekstrakcja z fazy stałej (SPE). Dobór warunków analizy HPLC: dobór kolumny, fazy organicznej i wodnej, wpływ temperatury, wpływ średnicy ziaren wypełnienia i rozmiarów kolumny.</p> <p>Wykład 15. Spektroskopia masowa: jonizacja cząsteczek, fragmentacja. Budowa spektroskopu MS, kwadruopol, pułapka jonowa, analizator czasu przelotu. Jonizacja wiązką elektronów, jonizacja chemiczna. Widmo masowe, normalizacja widma, efekt izotopowy, ustalanie dróg fragmentacji. Tandemowa spektrometria masowa (MS-MS).</p>	Wykład
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<p>Oznaczanie zawartości chlorku sodu w serach i maśle. Otrzymywanie i analiza olejków eterycznych. Potencjometryczne oznaczanie kwasu fosforowego w napojach. Oznaczanie glukozy w produktach żywnościowych. Oznaczanie poziomu cukru w środkach spożywczych metodą Nöltinga-Bernfelda. Konduktometryczne oznaczanie mleczanu sodu w dodatkach do żywności. Miareczkowanie kulometryczne. Polarymetryczne oznaczanie zawartości skrobi. Miareczkowanie fotometryczne. Oznaczanie liczby nadtlenkowej metodą Wheelera. Miareczkowanie do martwego punktu (dead stop). Oznaczanie liczby kwasowej i liczby jodowej tłuszczu. Nefelometryczne oznaczanie chlorków. Oznaczanie zawartości wapnia w wyrobach mleczarskich. Oznaczanie cukru inwertowanego w lodach metodą Lane-Eynona. Odrabianie zaległości, zaliczenie ćwiczeń.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

chemia nieorganiczna, chemia organiczna, fizyka, matematyka.



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Chemical and instrumental methods of food analysis Educational subject description sheet

Basic information

Field of study Biotechnology	Education cycle 2023/24
Speciality -	Subject code ND000000NBTS.I8BO.0357.23
Department The Faculty of Biotechnology and Food Science	Lecture languages English
Study level First-cycle (engineer) programme	Mandatory optional
Study form Full-time	Block major subjects (conducted) in foreign languages
Education profile General academic	Subject related to scientific research Yes
	Subject shaping practical skills Yes

Period Semester 4	Examination exam	Number of ECTS points 7.0
	Activities and hours lecture: 30 laboratory classes: 60	

Goals

C1	To acquaint students with contemporary techniques of chemical and instrumental analysis of food.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------

Subject's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Effects	Examination methods
Knowledge - Student knows and understands:			
W1	Student knows the background to instrumental analytical chemistry and covers the principles of its most important techniques.	NB_P6S_WG04	written exam, test

W2	He is able to grasp the strengths and weaknesses of a particular technique together with its principles of operation.	NB_P6S_WG01	written exam, test
W3	Student is able to use professional terminology in a foreign language.	NB_P6S_WG04	written exam, test
Skills - Student can:			
U1	The student knows the equipment of the chemical laboratory as well as the specifics and principles of safe work.	NB_P6S_UW01	observation of student's work, active participation, performing tasks
U2	Student is able to design and make the measurements so as to be both relevant to the problem being studied and reliable in themselves.	NB_P6S_UW02	observation of student's work, active participation, performing tasks
U3	He also understands the capabilities and limitations of the measurement method and is able to validate its compliance with legal regulations.	NB_P6S_UW02	written exam, test
U4	Use the correct terminology in the foreign language	NB_P6S_UK09	written exam, test
Social competences - Student is ready to:			
K1	The student is aware of the responsibility for the tasks carried out in the team	NB_P6S_KK01	observation of student's work, active participation, performing tasks
K2	Student has mastered the method of group work and has learned how to care and take responsibility for the facilities available in the laboratory.	NB_P6S_KO03	observation of student's work, active participation, performing tasks
K3	Student understands the limitations of analytical methods and is able to comment on the unrealistic expectations which people often have about the results of this kind of analysis.	NB_P6S_KK01	active participation, test

Study content

No.	Course content	Activities
-----	----------------	------------

1.	<p>The analytical approach, introduction to spectroscopy, ultraviolet and visible spectrophotometry. Absorption laws, deviations from Beer's law, nephelometry and turbidimetry, fluorescence and phosphorescence. Infrared spectrometry, IR instrumentation, sampling techniques, FTIR. Atomic absorption spectrometry, emission spectrometry, flame atomic emission spectroscopy, plasma emission spectroscopy Refractometry. Polarimetry. Fundamentals of electrochemistry. Electrochemical cells, the Nernst equation. Potentiometric techniques, reference electrodes, electrogravimetry, coulometry. Polarographic analysis, voltammetric techniques. Amperometric titration, dead stop point titration. Conductometry. Chromatography: fundamentals, characteristics of chromatographic techniques, the basic equations describing chromatographic separations. Gas chromatography. Chromatographic instrumentation, split injections splitless injections, column stationary phase, selecting a stationary phase for an application, the thermal conductivity detector, flame ionization detector, the electron capture detector, the sulfur-phosphorous flame photometric detector, retention indices, derivitization of difficult analytes. High performance liquid chromatography. The HPLC column and stationary phases, design and operation of an HPLC instrument, HPLC detector design and operation. Derivatization in HPLC, hyphenated techniques in HPLC, quantitative measurements in chromatography. Mass spectrometry. Principles and instrumentation, sample input systems, ionization sources, mass analyzers, detectors, high-resolution mass spectrometry, inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS).</p>	lecture
2.	<p>Determination of sodium chloride in cheese and butter. Separation and analysis of essentials oils. Determination of phosphoric acid in soft drinks . Vitamin C content of foods. Sugar determination by Noelting-Bernfeld method. Conductometric determination of sodium lactate in E325 food additive. Coulometric titration. Polarimetric determination of starch. Photometric titration - determination of hardness of water. Determination of the peroxide value of fat by Wheeler method. Determination of acid number and iodine number of fat. Nephelometric determination of chlorine ions in tap water. Determination of calcium in dairy products. Determination of sugar in ice-cream by Lane & Eynon. Catching-up, getting a credit for the course.</p>	laboratory classes

Entry requirements

Inorganic chemistry, organic chemistry, physics, mathematics



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Chemia i analiza leków Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.3786.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 7.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową chemiczną substancji leczniczych, biochemicznymi mechanizmami działania leków, zależnością pomiędzy ich strukturą chemiczną a właściwościami fizykochemicznymi i sposobem działania, z przemianami chemicznymi jakim ulegają w ustroju i działaniami niepożądanymi. Przedstawione zostaną również molekularne cele terapeutyczne, modyfikacje strukturalne i wykorzystanie badań SAR w projektowaniu leków.
C2	Celem jest również zapoznanie z wybranymi technikami elektrochemicznymi, spektroskopowymi stosowanymi w chemii leków i badaniach układów biologicznych oraz metod rozdzielania związków biologicznie czynnych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	metody poszukiwania nowych substancji leczniczych	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
W2	zależności pomiędzy strukturą chemiczną a właściwościami fizykochemicznymi i mechanizmami działania substancji leczniczych	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
W3	teoretyczne podstawy działania aparatury pomiarowej stosowanej w chemii leków	NB_P6S_WG04	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
W4	metody fizykochemiczne stosowane w chemii leków i badaniach substancji biologicznie czynnych	NB_P6S_WG04	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyjaśnić zależność między strukturą chemiczną leków a ich działaniem farmakologicznym	NB_P6S_UW01	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
U2	prawidłowo przeprowadzić analizę jakościową i ilościową substancji czynnej w różnych postaciach leku stosując metody klasyczne i instrumentalne	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U3	planować i wykonywać badania fizykochemiczne związków chemicznych stosowanych w chemii leków, analizować wyniki i krytycznie je ocenić	NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozpoznawania zagrożeń wynikających z nieodpowiedniego wykorzystania substancji leczniczych	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KR04	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Odkrycie, projektowanie, synteza i modyfikacje leku</p> <p>Zależność pomiędzy budową a działaniem substancji leczniczej</p> <p>Obiekty docelowe działania leków- receptory, enzymy, białka transportujące i strukturalne, kwasy nukleinowe, lipidy, węglowodany</p> <p>Metabolizm leków</p> <p>Proleki</p> <p>Interakcje leków</p> <p>Badanie wybranych właściwości fizykochemicznych leków i badania jakościowe i ilościowe leków metodami spektralnymi (UV/Vis, NMR, IR, MS, CD), chromatograficznymi (TLC, HPLC), miareczkowymi i innymi (np. polarymetria, elektroforeza)</p>	Wykład
2.	<p>Synteza wybranych substancji leczniczych</p> <p>Analiza ilościowa wybranych substancji leczniczych</p> <p>Analiza jakościowa prostej substancji leczniczej i dwuskładnikowych preparatów farmaceutycznych Badanie czystości wybranych środków leczniczych</p> <p>Oznaczanie lipofilowości wybranych substancji</p> <p>Badanie oddziaływania antybiotyków z DNA</p> <p>Detekcja reaktywnych form tlenu</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

chemia organiczna, biochemia, chemia fizyczna, biologia komórki



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Aparatura przemysłów biotechnologicznych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.0091.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest poznanie najważniejszych procesów jednostkowych wykorzystywanych w przemyśle biotechnologicznym.
C2	Zapoznanie studentów z budową i zastosowaniem różnych typów bioreaktorów w procesach biotechnologicznych.
C3	Zapoznanie studentów z problematyką zastosowania w biotechnologii procesów membranowych
C4	Przekazanie wiedzy z zakresu metod usuwania wilgoci z materiałów biologicznych.
C5	Uświadomienie słuchaczom problemów dotyczących metod oczyszczania i wydzielania produktów otrzymywanych w procesach biologicznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	ma w stopniu zaawansowanym wiedzę dotyczącą operacji jednostkowych, aparatury specjalistycznej stosowanych w różnych procesach biotechnologicznych	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG06	Kolokwium
W2	ma pogłębioną wiedzę do rozpoznania i charakterystyki podstawowych rodzajów bioreaktorów z użyciem różnych mikroorganizmów	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG06	Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi przeprowadzić proces hodowlany i obsługiwać bioreaktor, umie dobierać różne operacje jednostkowe do przeprowadzenia procesów biotechnologicznych	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne, Prezentacja
U2	Student potrafi przygotować i zaplanować urządzenia do wykorzystania w procesie biologicznym oraz sporządzić i zaprojektować linię technologiczną	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UW01	Zaliczenie pisemne, Prezentacja
U3	Student potrafi rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy z zakresu biotechnologii i technik badawczych	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK08, NB_P6S_UW05	Zaliczenie pisemne
U4	Student potrafi współdziałać w grupie przyjmując różne role w tym posługiwać się językiem obcym	NB_P6S_UO10	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do wykorzystania wiedzy z zakresu aparatury w procesach biotechnologicznych, w rozwiązywaniu problemów zawodowych, działania w sposób kreatywny	NB_P6S_KR04	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Charakterystyka podstawowego procesu biotechnologicznego. 2. Budowa bioreaktora - elementy kontrolno-pomiarowe, metody wyjałowienia. 3. Kryteria podziału bioreaktorów. 4. Charakterystyka bioreaktorów barbotażowych i typu air-lift. 5. Bioreaktory z mieszadłem mechanicznym. 6. Bioreaktory do hodowli alg, tkanek roślinnych i zwierzęcych. 7. Rośliny i zwierzęta jako nietypowe bioreaktory - praca studenta na podstawie publikacji 8. Metody immobilizacji - bioreaktory stosowane w procesach z immobilizowanymi komórkami i enzymami. 9. Metody membranowe wykorzystywane w biotechnologii - mikrofiltracja, ultrafiltracja, odwrócona osmoza 10. Typy modułów filtracyjnych oraz rodzaje membran. 11. Biologiczne i katalityczne bioreaktory membranowe. 12. Metody dezintegracji komórek. 13. Metody okresowe i ciągłe usuwania wilgoci z materiałów biologicznych - suszenie, odparowanie, liofilizacja, filtracja, wirowanie, sedymentacja, koagulacja. 14. Metody bezpośrednie i pośrednie pomiaru biomasy komórkowej. 15. Chromatografia jonowymienna- anionity i kationity charakterystyka 	Wykład
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenie wprowadzające. Rodzaje bioreaktorów. 2. Budowa bioreaktora z mieszadłem mechanicznym. 3. Budowa i zasada działania układów kontrolno-pomiarowych w bioreaktorach. 4. Projektowanie podstawowych wymiarów bioreaktora mieszadłowego. 5. Sposoby likwidacji piany. Kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń 1-4. 6. Kinetyka procesu z użyciem wolnych komórek -przykłady obliczeń parametrów procesu produkcji biomasy komórkowej. 7. Kinetyka procesu z użyciem wolnych komórek -przykłady obliczeń parametrów procesu różnych produktów w procesach okresowych. Sprawdzian z ćw. 6. 8. Metody chromatograficzne. Sprawdzian z ćw. 7. 9. Metody dezintegracji ścian komórkowych drobnoustrojów. 10. Pułapkowanie mikroorganizmów w żelu alginianowym. 11. Wydzielanie i oczyszczanie bioproduktów: zagęszczanie. Omówienie zagadnień związanych z przygotowaniem projektu procesu hodowlanego. 12. Filtracja. Wyznaczanie szybkości strumienia permeatu w procesach filtracji. 13. Wydzielanie i oczyszczanie bioproduktów: wirowanie. 14. Prezentacja-projekt procesu. Kolokwium (Ćw. 5, 8-13). 15. Zajęcia podsumowujące. Zaliczenie ćwiczeń. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Mikrobiologia ogólna, chemia



UNIwersYTET PRZYRODNICZY WE WROCLAWIU

Podstawy genetyki Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.1634.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem modułu jest umożliwienie studentom zapoznania się z materiałem z zakresu praw rządzącymi zmianami genetycznymi w populacjach. Program wykładów obejmuje zagadnienia związane z budową i sposobem powielania materiału genetycznego oraz reguły jego dziedziczenia, przyczyny zjawisk zmienności genetycznej, poznaje podstawy genetyki populacyjnej. Celem laboratoriów jest zapoznania się z technikami pozwalającymi wykrywać zmienności i sterowanie procesami rekombinacyjnymi i komplementacyjnymi.
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	budowę i sposób powielania materiału genetycznego oraz reguły jego dziedziczenia wyjaśnia interakcje między genami i związane z nimi modyfikacje praw dziedziczenia	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG07, NB_P6S_WK11	Zaliczenie pisemne, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
W2	zna strukturę genów oraz mechanizmy regulacji ekspresji genów u Prokaryota , Eukaryota i wirusów, opisuje genomy pozajądrowe i mechanizmy dziedziczenia pozajądrowego	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03	Zaliczenie pisemne, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
W3	rozumie przyczyny zjawisk zmienności genetycznej (mutacyjnej i rekombinacyjnej) u organizmów żywych	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG07	Zaliczenie pisemne, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
W4	wskazuje zależności pomiędzy zmianami w DNA a chorobami genetycznymi człowieka, zna podstawy genetyki populacyjnej	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG07, NB_P6S_WK11	Zaliczenie pisemne, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi stosowanymi w badaniach genetycznych	NB_P6S_UK08, NB_P6S_UO10, NB_P6S_UW01	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	analizuje główne zagrożenia dla człowieka związane z mutacjami genowymi i chromosomowymi w jego materiale genetycznym	NB_P6S_UW04, NB_P6S_UW05, NB_P6S_UW06	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U3	wyjaśnia zależności między genetyką populacyjną a ewolucją	NB_P6S_UO10, NB_P6S_UW06	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U4	pracuje w zespole i wykazuje odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania,	NB_P6S_UO10, NB_P6S_UU11	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykazania zrozumienie podstawowych zjawisk genetycznych w przyrodzie,	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02, NB_P6S_KO03	Aktywność na zajęciach
K2	ma świadomość zagrożenia związanego ze zmianami materiału genetycznego u organizmów żywych	NB_P6S_KK01	Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Materiał genetyczny organizmów prokariotycznych, eukariotycznych i wirusów. Mechanizmy dziedziczenia - prawa Mendla, uzupełnienia i modyfikacje reguł dziedziczenia ustalonych przez Mendla. Mapowanie genetyczne. Struktura, funkcje i mechanizmy regulacji ekspresji genów u Prokaryota, Eukaryota i wirusów. Zmienność organizmów - mutacje, rekombinacje i hybrydyzacja protoplastów. Dziedziczenie pozajądrowe - mitochondrialne i chloroplastydowe. Choroby genetyczne. Podstawy genetyki populacyjnej. Podstawy biologii molekularnej.	Wykład

2.	<p>1. Mutageneza u bakterii. Selekcja mutantów opornych na antybiotyki metodą płytek gradientowych Szybalskiego.</p> <p>2. Kontrola mutacji u bakterii - (oporność na antybiotyki, auktrofia) i drożdży (mutacje oddechowe). Przygotowanie podłoży selekcyjnych i interpretacja wyników.</p> <p>3. Rekombinacja u bakterii - koniugacja, charakterystyka dawców i biorców, krzyżowanie różnych dawców z biorcą. Selekcja rekombinantów. Wyznaczenie częstości rekombinantów.</p> <p>4. Plazmidy oporności na antybiotyki - infekcyjne typu R i nieinfekcyjne typu pCK4. Przekazywanie plazmidów na drodze koniugacji, selekcja koniugantów. Wyznaczenie częstości koniugacji.</p> <p>5. Test komplementacji cis- trans u drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i>. Krzyżowanie płciowo zróżnicowanych mutantów auktroficznych. Selekcja szczepów prototroficznych Sporulacja diploidów. Interpretacja wyników.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

biologia, biochemia, mikrobiologia ogólna



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Technologia węglowodanów Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.110B.2527.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przedmiot dotyczy zapoznania studentów z charakterystyką głównych surowców węglowodanowych takich jak buraki cukrowe, ziemniaki i ziarna zbóż. Obejmuje również zagadnienia związane z omówieniem głównych kierunków przetwórstwa surowców węglowodanowych takich jak cukrownictwo, krochmalnictwo, przetwórstwo ziemniaczane, a także z otrzymywaniem tłuszczów roślinnych i ich wykorzystaniem do smażenia, wytwarzaniem czekolady i wyrobów cukierniczych na bazie cukru jak i wybrane zagadnienia z technologii przetwarzania ziarna zbóż oraz owoców i warzyw.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie skład chemiczny i właściwości podstawowych surowców stosowanych w przetwórstwie surowców węglowodanowych;	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Kolokwium
W2	student ma ogólną wiedzę na temat przetwórstwa tych surowców oraz urządzeń w nim stosowanych	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Kolokwium
W3	student zna wpływ parametrów technologicznych na jakość gotowych wyrobów	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi wykonać wybrane analizy właściwości surowców i produktów pochodzenia roślinnego	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
U2	Student potrafi kontrolować, weryfikować i interpretować zmiany jakościowe zachodzące podczas przetwarzania żywności	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UW04	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
U3	student potrafi zaproponować i przeprowadzić proste zadanie projektowe z zakresu przetwarzania surowców węglowodanowych oraz zinterpretować uzyskane wyniki	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
U4	student potrafi ocenić wpływ procesów technologicznych na kształtowanie jakości gotowego produktu	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wspólnie realizowane w zespole zadania	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
K2	Student jest gotów do zrozumienia ważności parametrów procesowych podczas produkcji i przechowywania żywności	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Tematyka wykładów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Charakterystyka surowców stosowanych do produkcji cukru i metody oceny ich jakości. 2. Uwarunkowania techniczno-technologiczne otrzymywania cukru z buraka cukrowego. 3. Charakterystyka ziemniaka jako surowca w przemyśle krochmalniczym. Technologia produkcji mączki ziemniaczanej. 4. Technologia produkcji hydrolizatów skrobiowych i kierunki ich wykorzystania. 5. Fizyko-chemiczne i enzymatyczne metody modyfikacji skrobi. 6. Charakterystyka ziemniaka jako surowca konsumpcyjnego. Technologia produkcji wyrobów konserwowanych i o niskim stopniu przetworzenia. 7. Technologia otrzymywania suszy roślinnych na przykładzie suszonych produktów ziemniaczanych (grysu, płatków i granulatu). 8. Technologia ekstruzji w przetwórstwie surowców węglowodanowych. 9. Technologie stosowane do otrzymywania smażonych produktów przekąskowych. 10. Metody otrzymywania tłuszczów specjalnego przeznaczenia. 11. Wykorzystanie smażenia w przetwarzaniu surowców węglowodanowych. 12. Technologia produkcji czekolady. 13. Technologia produkcji wyrobów cukierniczych na bazie cukru. 14. Tradycyjne i nowe kierunki przetwarzania owoców - uwarunkowania techniczno-technologiczne. 15. Technologia zbóż - piekarnictwo. 	Wykład
2.	<p>Tematyka ćwiczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Charakterystyka surowca stosowanego do produkcji cukru. 2. Kontrola i sposoby nadzorowania technologii otrzymywania cukru z buraka cukrowego. Wykorzystanie produktów odpadowych z cukrowni w biotechnologii żywności. 3. Charakterystyka i ocena jakości ziemniaka jako surowca konsumpcyjnego i przemysłowego. 4. Wybrane właściwości modyfikatorów skrobiowych otrzymywanych na drodze fizyko-chemicznych lub enzymatycznych modyfikacji. 5. Sposoby wykorzystania surowców węglowodanowych w technologii ekstruzji. 6. Wpływ zabiegów technologicznych i dobór surowca na jakość otrzymywanych przetworów ziemniaczanych. 7. Wpływ zabiegów technologicznych na jakość produktów owocowych/zbożowych. 	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

Mikrobiologia żywności, analiza żywności, operacje jednostkowe w przemysłach biotechnologicznych



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Technologia owoców, warzyw i zbóż Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.2511.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z szeregiem podstawowych zagadnień związanych z przetwórstwem owoców i warzyw, wśród których wymienić należy technologię win owocowych, soków, smoothie, dżemów, produktów fermentowanych czy pochodzących z procesów pseudo fermentacyjnych, a także zbóż - otrzymywanie różnych rodzajów mąki, piekarstwo czy cukiernictwo.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu zmian zachodzących w surowcach roślinnych w trakcie procesu przetwarzania, ze szczególnym uwzględnieniem barwników roślinnych oraz produkcji przetworów przeznaczonych dla dzieci i żywności o minimalnym stopniu przetworzenia. Wskazanie kluczowych kwestii związanych z bezpieczeństwem żywności produktów pochodzenia roślinnego.
C3	Poznanie przez studentów idei stosowania biologicznych i biochemicznych procesów w przetwórstwie surowców roślinnych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	w stopniu zaawansowanym chemiczne, biologiczne i instrumentalne metody stosowane w analizie żywności pochodzenia roślinnego	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
W2	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu jakości surowców roślinnych (wymagania jakościowe i wytyczne do poszczególnych przetworów) i technologii ich przetwarzania oraz zagrożeń mikrobiologicznych w produkcji żywności	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać zaawansowane analizy z wykorzystaniem metod oraz technik chemicznych, biologicznych i fizycznych w zakresie technologii żywności posługując się odpowiednią aparaturą, w tym tritratorem, lepkościomierzem czy spektrofotometrem	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	identyfikować i właściwie oceniać jakość produktów żywnościowych (ocena sensoryczna z wykorzystaniem norm), a także ich wpływ na zdrowie ludzi, zwierząt i środowisko naturalne	NB_P6S_UW04	Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
U3	porozumiewać się ze specjalistami z dziedziny technologia żywności stosując specjalistyczną terminologię w zakresie przetwarzania surowców roślinnych	NB_P6S_UK07	Zaliczenie pisemne, Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta, Udział w dyskusji
U4	sprawnie i elastycznie współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role, będąc odpowiedzialnym za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	NB_P6S_UO10	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu przetwarzania surowców roślinnych i technologii żywności oraz wykorzystywanie wiedzy z zakresu nauk o żywności w rozwiązywaniu problemów zawodowych	NB_P6S_KK01	Zaliczenie ustne, Obserwacja pracy studenta, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
K2	działania w sposób przedsiębiorczy, przestrzegania zasad etyki zawodowej, podejmowania odpowiedzialności za wysoką jakość i bezpieczeństwa produktów	NB_P6S_KO02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wybrane owoce i warzywa w produkcji żywności 2. Technologia produkcji soków owocowych i warzywnych 3. Biochemiczne i biologiczne procesy przetwórcze jako narzędzie do otrzymywania prozdrowotnych produktów owocowo-warzywnych 4. Technologia produkcji win owocowych 5. Żywność o minimalnym stopniu przetworzenia 6. Produkty fermentowane (kimchi, kapusta kiszona i inne) - technologia produkcji 7. Technologia produkcji dżemów, marmolad i powideł 8. Trendy w przetwórstwie owoców i warzyw 9. Surowce zbożowe: charakterystyka, kierunki przetwarzania 10. Budowa ziarna, charakterystyka składników ziarna w aspekcie technologicznym i żywieniowym 11. Zasady otrzymywania różnych asortymentów mąki 12. Technologia produkcji kasz, płatków i makaronów 13. Piekarstwo -surowce, warunki ich przechowywania, przygotowanie do produkcji 14. Piekarstwo - wytwarzanie ciasta i wypiek pieczywa 15. Wpływ procesów przetwarzania ziarna na wartość żywieniową przetworów zbożowych 	Wykład
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zmiany barwy owoców, warzyw i ziół 2. Produkty smarowne - dżemy, marmolady, powidła 3. Technologia produkcji win owocowych 4. Soki owocowe jako baza do produkcji cydrów owocowych 5. Technologia produktów fermentowanych - kwaszarnictwo i octownictwo 6. Ocena przydatności ziarna do celów przetwórczych. 7. Organoleptyczna i fizykochemiczna ocena mąki 8. Aparaturowa ocena jakości mąki 9. Wpływ surowca i procesu tłoczenia na jakość makaronu. 10. Wypiek pieczywa żytniego i pszennego 	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

mikrobiologia żywności, analiza żywności, operacje jednostkowe w przemysłach biotechnologicznych



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Biotechnologie przemysłowe w żywności i farmacji Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.0266.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 40 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Historia leków i definicje podstawowych pojęć stosowanych w farmacji i biotechnologii. Opis biokatalizatorów wykorzystywanych w procesach biotechnologicznych: drobnoustroje, komórki roślinne i zwierzęce, ich zalety oraz wady, doskonalenie szczepów i linii komórkowych (mutagenizacja, inżynieria genetyczna), przechwalnictwo. Środowiska i systemy hodowlane, zasady kontroli oraz prowadzenia procesów biotechnologicznych. Przegląd przemysłowych syntez związków aktywnych (antybiotyki, witaminy, aminokwasy, insulina, interferony, somatotropina, EPO, przeciwciała monoklonalne). Zasady formułowania leków wytwarzanych metodami biotechnologicznymi. Aspekty społeczne oraz prawne stosowania biofarmaceutyków. Terapia genowa.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie w stopniu zaawansowanym możliwości projektowania, prowadzenia i optymalizacji procesów biotechnologicznych z wykorzystaniem mikroorganizmów lub enzymów, jak również zna techniki sterowania metabolizmem komórkowym.	NB_P6S_WG03	Prezentacja, Kolokwium, Udział w dyskusji, Egzamin
W2	Student zna i rozumie w stopniu zaawansowanym operacje jednostkowe, specjalistyczną aparaturę w podziale na procesy bioreaktorowe oraz dalsze przetwarzanie, jak również aparaturę analityczną stosowaną w kontroli procesów biotechnologicznych.	NB_P6S_WG06	Prezentacja, Kolokwium, Udział w dyskusji, Egzamin
W3	Student zna i rozumie zagrożenia dotyczące produktów biotechnologicznych oraz farmaceutycznych wpływających na zdrowie ludzi, zwierząt i środowisko naturalne.	NB_P6S_WG05	Prezentacja, Kolokwium, Udział w dyskusji, Egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi dobierać operacje jednostkowe do opracowania wybranego zadania projektowego związanego z procesami biotechnologicznymi.	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Egzamin
U2	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić analizy związane z kontrolowaniem procesu biotechnologicznego, w tym dobrać właściwy mikroorganizm oraz substrat hodowlany, jak również potrafi zinterpretować uzyskane wyniki i ocenić efektywność przeprowadzonego procesu.	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Egzamin
U3	Student potrafi poszukiwać i wykorzystać informacje pochodzące z różnych dziedzin nauki, zwłaszcza dostępne w najnowszej literaturze naukowej przedmiotu, do krytycznej oceny istniejących rozwiązań technicznych w procesach biotechnologicznych.	NB_P6S_UW05	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności oraz zasięgnięcia opinii ekspertów z zakresu biotechnologii.	NB_P6S_KK01	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji
K2	Student wyposażony jest w kompetencje umożliwiające mu ocenę i dbanie o jakość i bezpieczeństwo produktów biotechnologicznych.	NB_P6S_KO02	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji
K3	Student jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz wymaga tego od innych.	NB_P6S_KR04	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>W.1. Historia rozwoju biotechnologii. Zakres zastosowań biotechnologii w produkcji żywności i biofarmaceutyków.</p> <p>W.2. Kierunki biotechnologicznego wykorzystania drobnoustrojów. Charakterystyka technologiczna podstawowych grup drobnoustrojów przemysłowych. Zarys ogólnych zasad przechowywania i konserwowania drobnoustrojów.</p> <p>W.3. Pozyskiwanie szczepów przemysłowych; kolekcje muzealne drobnoustrojów, izolacja szczepów ze środowisk naturalnych (bezpośrednia i poprzedzona wzbogacaniem).</p> <p>W.4. Zarys ogólnych zasad identyfikacji bakterii, drożdży i grzybów strzępkowych. Doskonalenie szczepów przemysłowych (mutagenizacja, hybrydyzacja naturalna, hybrydyzacja na drodze fuzji protoplastów, rekombinacja DNA in vitro i klonowanie genów). Zasady przemysłowego stosowania GM drobnoustrojów.</p> <p>W.5. Przegląd mechanizmów regulacji metabolicznej. Przyczyny i uwarunkowania nadprodukcji metabolitów przez drobnoustroje.</p> <p>W.6. Charakterystyka surowców i środowisk hodowlanych w procesach biotechnologicznych. Ideowy schemat procesu biotechnologicznego z wyróżnieniem operacji jednostkowych.</p> <p>W.7. Produkcja kultur starterowych oraz biomasy drobnoustrojów na cele spożywcze i paszowe (SCP, SCO).</p> <p>W.8. Przegląd metod otrzymywania aminokwasów. Biosynteza kwasu L-glutaminowego i L- lizyny.</p> <p>W.9. Przegląd metod otrzymywania witamin. Biosynteza ryboflawiny i witaminy B12.</p> <p>W.10. Biosynteza B-karotenu i barwników karotenoidowych.</p> <p>W.11. Biosynteza polisacharydów mikrobiologicznych.</p> <p>W.12. Biosynteza kwasu cytrynowego oraz kwasu glukonowego i oksydazy glukozowej.</p> <p>W.13. Mikrobiologiczna produkcja antybiotyków: biosynteza antybiotyków polipeptydowych (gramicydyna S i nizyna) oraz charakterystyka prekursorów i biosynteza antybiotyków β laktamowych</p> <p>W.14. Produkcja surowic, przeciwciał i szczepionek: metody klasyczne (immunizacja zwierząt) i z wykorzystaniem technologii rekombinowanego DNA (przeciwciała monoklonalne, drożdżowe szczepionki poliwalentne).</p> <p>W.15. Najważniejsze stosowane leki otrzymane drogą rekombinowanego DNA: insulina, interferony, hormon wzrostu, erytropoetyna, czynniki krzepliwości krwi. Drożdże w produkcji rekombinowanych białek terapeutycznych.</p>	Wykład
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia organizacyjne. Wprowadzenie teoretyczne - zasady pobierania i przygotowywania próbek z różnych środowisk do badań mikrobiologicznych; metody izolacji mikroorganizmów; wybór grupy mikroorganizmów do własnych badań. 2. Selekcyjna izolacja drobnoustrojów o określonych cechach fizjologicznych. 3. Oczyszczanie izolatów do postaci czystych kultur. Przygotowanie pożywek selekcyjnych. 4. Utrwalanie szczepów przemysłowych (liofilizacja, suszenie, zamrażanie). 5. Identyfikacja wyizolowanych szczepów metodą API. Wykorzystanie płytkowych testów dyfuzyjnych do skringu pozakomórkowych metabolitów i uzdolnień metabolicznych szczepów drobnoustrojów. 6. Charakterystyka wzrostu drobnoustrojów metodą mikrohodowli. 7. Regeneracja i ożywianie utrzalonych preparatów drobnoustrojów oraz ocena przeżywalności komórek. 8. Kolokwium I. Przygotowanie podłoża mikrobiologicznych. 9. Biosynteza erytrytolu i kwasu cytrynowego przez <i>Yarrowia lipolytica</i>. 10. Biosynteza karotenoidów przez <i>Xanthophyllomyces dendrorhous</i> i/lub <i>Rhodotorula rubra</i>. 11. Biosynteza oksytetracykliny przez <i>Streptomyces rimosus</i>. 12. Biosynteza polisacharydów przez <i>Leuconostoc mesenteroides</i> (dekstran) i <i>Aureobasidium pullulans</i> (pullulan). 13. Biosynteza lipidów przez <i>Yarrowia lipolytica</i>. 14. Kolokwium II. Produkcja enzymów mikrobiologicznych na przykładzie inwertazy/lipazy. 15. Zajęcia teoretyczne. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

biologia, biochemia, mikrobiologia



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Industrial Food and Pharmaceutical Biotechnologies Educational subject description sheet

Basic information

Field of study Biotechnology	Education cycle 2023/24
Speciality -	Subject code ND000000NBTS.I10BO.0945.23
Department The Faculty of Biotechnology and Food Science	Lecture languages English
Study level First-cycle (engineer) programme	Mandatory optional
Study form Full-time	Block major subjects (conducted) in foreign languages
Education profile General academic	Subject related to scientific research Yes
	Subject shaping practical skills No

Period Semester 5	Examination exam	Number of ECTS points 6.0
	Activities and hours lecture: 40 laboratory classes: 60	

Goals

C1	History of medicines and definitions of basic concepts used in pharmacy and biotechnology. Description of biocatalysts used in biotechnological processes: microorganisms, plant and animal cells, their advantages and disadvantages, improvement of strains and cell lines (mutagenization, genetic engineering), storage. Culture's environments and systems, control principles and conducting biotechnological processes. Review of industrial synthesis of active compounds (antibiotics, vitamins, amino acids, insulin, interferons, somatotropin, EPO, monoclonal antibodies). Principles of formulation of drugs produced by biotechnological methods. Social and legal aspects of biopharmaceuticals utilization. Gene therapy.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Subject's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Effects	Examination methods
Knowledge - Student knows and understands:			

W1	The student knows and understands at an advanced level the possibilities of designing, conducting and optimizing biotechnological processes using microorganisms or enzymes, as well as knows the techniques of controlling cellular metabolism.	NB_P6S_WG03	presentation, test, participation in discussion, exam
W2	The student knows and understands at an advanced level unit operations, specialized equipment broken down into bioreactor processes and further processing, as well as analytical equipment used in the control of biotechnological processes.	NB_P6S_WG06	presentation, test, participation in discussion, exam
W3	The student knows and understands the risks of biotechnological and pharmaceutical products affecting human and animal health as well as on natural environment.	NB_P6S_WG05	presentation, test, participation in discussion, exam
Skills - Student can:			
U1	The student is able to select unit operations to develop a selected design task related to biotechnological processes.	NB_P6S_UW01	observation of student's work, active participation, performing tasks, exam
U2	The student is able to plan and carry out analyzes related to the control of the biotechnological process, including the selection of the appropriate microorganism and culture substrate, as well as is able to interpret the results obtained and assess the effectiveness of the process.	NB_P6S_UW01	observation of student's work, active participation, performing tasks, exam
U3	The student is able to search for and use information from various fields of science, especially those available in the latest scientific literature on the subject, to critically evaluate existing technical solutions in biotechnological processes.	NB_P6S_UW05	observation of student's work, active participation, performing tasks
U4	The student is able to use professional terminology in a foreign language.	NB_P6S_UK07	active participation, presentation, participation in discussion
Social competences - Student is ready to:			
K1	The student is ready to critically evaluate his knowledge and skills and to seek the opinion of experts in the field of biotechnology.	NB_P6S_KK01	active participation, presentation, participation in discussion
K2	The student is ready to take responsibility for high quality and safety of biotechnological products.	NB_P6S_KO02	active participation, presentation, participation in discussion
K3	The student is ready to comply with the rules of professional ethics and requires others to do so.	NB_P6S_KR04	active participation, presentation, participation in discussion

Study content

No.	Course content	Activities
-----	----------------	------------

1.	<p>W.1. History of biotechnology development. The scope of biotechnology applications in food and biopharmaceuticals production.</p> <p>W.2. Directions of biotechnological utilization of microorganisms. Technological characteristics of basic groups of industrial microorganisms. An outline of the general principles of storage and preservation of microorganisms.</p> <p>W.3. Acquisition of industrial strains; museal collections of microorganisms, isolation of strains from natural environments (direct and preceded by enrichment).</p> <p>W.4. An outline of the general principles for identifying bacteria, yeast and filamentous fungi. Improvement of industrial strains (mutagenization, natural hybridization, protoplast fusion, in vitro DNA recombination and gene cloning). The principles of industrial use of GM microorganisms.</p> <p>W.5. Review of metabolic regulation mechanisms. Causes and conditions of the overproduction of metabolites by microorganisms.</p> <p>W.6. Characteristics of raw materials and culture environments in biotechnological processes. An ideological diagram of the biotechnological process with the distinction of unit operations.</p> <p>W.7. Production of starter cultures and microbial biomass for food and feed (SCP, SCO).</p> <p>V.8. Review of methods for amino acids obtaining. Biosynthesis of L-glutamic acid and L-lysine.</p> <p>V.9. Review of methods for vitamins obtaining. Biosynthesis of riboflavin and vitamin B12.</p> <p>W.10. Biosynthesis of β-carotene and carotenoid dyes.</p> <p>V.11. Biosynthesis of polysaccharides [dextran, xanthan, pululan].</p> <p>W.12. Biosynthesis of citric acid, gluconic acid and glucose oxidase.</p> <p>V.13. Microbiological production of antibiotics: biosynthesis of polypeptide antibiotics (gramicidin S and nisin) as well as characteristics of precursors and biosynthesis of β-lactam antibiotics</p> <p>W.14. Production of sera, antibodies and vaccines: classical methods (immunization of animals) and using recombinant DNA technology (monoclonal antibodies, polyvalent yeast vaccines).</p> <p>W.15. The most important drugs used by means of recombinant DNA: insulin, interferons, growth hormone, erythropoietin, blood clotting factors. Yeast in the production of recombinant therapeutic proteins.</p>	lecture
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introductory classes. Theoretical introduction - principles of sampling and preparation of samples from various environments for microbiological tests; methods of microorganisms' isolation; choosing a group of microorganisms for own research. 2. Selective isolation of microorganisms with specific physiological characteristics. 3. Purification of isolates to pure cultures. Preparation of selective media. 4. Preservation of industrial strains (freeze-drying, drying, freezing). 5. Identification of isolated strains by the API method. The use of plate diffusion tests for screening extracellular metabolites and metabolic abilities of microbial strains. 6. Characteristics of microbial growth by the microculture method. 7. Regeneration and recovery of preserved microbial samples and assessment of cell survival. 8. Test I. Preparation of microbiological media. 9. Biosynthesis of erythritol and citric acid by <i>Yarrowia lipolytica</i>. 10. Biosynthesis of carotenoids by <i>Xanthophyllomyces dendrorhous</i> and/or <i>Rhodotorula rubra</i>. 11. Biosynthesis of oxytetracycline by <i>Streptomyces rimosus</i>. 12. Biosynthesis of polysaccharides by <i>Leuconostoc mesenteroides</i> (dextran) and <i>Aureobasidium pullulans</i> (pullulan). 13. Lipid biosynthesis by <i>Yarrowia lipolytica</i>. 14. Test II. Biosynthesis of microbiological enzymes using invertase/lipase. 15. Theoretical classes. 	laboratory classes
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------

Entry requirements

biology, biochemistry, microbiology



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Mikrobiologia żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.1290.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z zastosowaniem mikroorganizmów w produkcji żywności, psuciem żywności przez mikroorganizmy, etiologią zachorowań u ludzi spowodowanych spożyciem skażonej żywności oraz metodami zabezpieczania żywności.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zasady zastosowania drobnoustrojów i ich metabolitów w produkcji bezpiecznej żywności	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Prezentacja, Kolokwium
W2	podstawy jakości surowców roślinnych i zwierzęcych, procedur ich przetwarzania oraz utrzymania odpowiedniego stopnia czystości mikrobiologicznej	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Kolokwium
W3	podstawowe metody mikrobiologicznej analizy żywności związane z zapewnieniem mikrobiologicznego bezpieczeństwa	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Wykonanie ćwiczeń
W4	wagę przestrzegania parametrów procesowych oraz higieny podczas wytwarzania żywności, przechowywania i dystrybucji żywności	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posłużyć się prostymi metodami w analizie surowców i produktów spożywczych w oparciu o znajomość podstawowych technik stosowanych w mikrobiologii	NB_P6S_UO10, NB_P6S_UW01	Wykonanie ćwiczeń
U2	właściwie posługiwać się terminologią mikrobiologiczną i interpretować polskie i europejskie normy dot. analizy żywności	NB_P6S_UK07	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
U3	zrozumieć potrzebę uzupełniania wiedzy z zakresu mikrobiologicznych technik badawczych	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK08, NB_P6S_UU11	Aktywność na zajęciach, Prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	poszerzania wiedzy z zakresu mikrobiologii żywności	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02	Aktywność na zajęciach, Prezentacja
K2	przestrzegania zasad bezpieczeństwa oraz zasad higieny podczas wytwarzania żywności, przechowywania i dystrybucji żywności	NB_P6S_KO02	Egzamin pisemny, Prezentacja, Kolokwium

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>1. Mikroflora surowców i produktów roślinnych (1godz.)</p> <p>2. Mikroflora surowców i produktów zwierzęcych (1godz.)</p> <p>3. Pozytywne i negatywne aspekty procesów fermentacyjnych w żywności (fermentacja mlekowa) (1 godz.)</p> <p>4. Pozytywne i negatywne aspekty procesów fermentacyjnych w żywności (fermentacja etanolowa) (1 godz.)</p> <p>5. Pozytywne i negatywne aspekty procesów fermentacyjnych w żywności (fermentacja propionowa, octowa i masłowa) (1 godz.)</p> <p>6. Sacharolityczne, proteolityczne i lipolityczne właściwości drobnoustrojów (1 godz.)</p> <p>7. Wady żywności powodowane przez drobnoustroje (1 godz.)</p> <p>8. Drobnoustroje ekstremofilne powodujące psucie żywności (2 godz.)</p> <p>9-10. Drobnoustroje patogeniczne (2 godz.)</p> <p>11-12. Fizyczne metody utrwalania żywności (2 godz.)</p> <p>13. Chemiczne i niekonwencjonalne metody utrwalania żywności. Przechowywanie żywności (1 godz.)</p> <p>14. Żywność fermentowana. Drobnoustroje probiotyczne (1 godz.)</p> <p>15. Technologia przeszkód. Systemy zapewniania bezpieczeństwa zdrowotnego żywności (1 godz.)</p>	Wykład
2.	<p>1. Mikrobiologiczne badanie żywności (blok 4 godz.)</p> <p>2. Mikroflora surowców pochodzenia roślinnego (blok 4 godz.)</p> <p>3. Fermentacja masłowa (blok 4 godz.)</p> <p>4. Fermentacja mlekowa. Kolokwium 1 (blok 4 godz.)</p> <p>5. Badanie wpływu (blok 4 godz.)</p> <p>6. Mikroflora mleka, mięsa i przetworów mięsnych (blok 4 godz.)</p> <p>7. Zagrożenia mikrobiologiczne żywności - zajęcia audytoryjne. Kolokwium 2 (blok 4 godz.)</p> <p>8. Zajęcia podsumowujące (2 godz.)</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

biochemia, mikrobiologia ogólna



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Food microbiology Educational subject description sheet

Basic information

Field of study Biotechnology	Education cycle 2023/24
Speciality -	Subject code ND000000NBTS.I10BO.0727.23
Department The Faculty of Biotechnology and Food Science	Lecture languages English
Study level First-cycle (engineer) programme	Mandatory optional
Study form Full-time	Block major subjects (conducted) in foreign languages
Education profile General academic	Subject related to scientific research Yes
	Subject shaping practical skills No

Period Semester 5	Examination exam	Number of ECTS points 2.0
	Activities and hours lecture: 15 laboratory classes: 30	

Goals

C1	The aim of the course is to acquaint the student with the use of microorganisms in food production, spoilage of food by microorganisms, the etiology of human diseases caused by the consumption of contaminated food and methods of food preservation.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Subject's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Effects	Examination methods
Knowledge - Student knows and understands:			

W1	beneficial usage of microorganisms and application of by-products in safety food production	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	written exam, presentation, test
W2	the base of quality of both plant and animal raw materials, their processing methods and maintaining to ensure appropriate microbiological purity	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	written exam, test
W3	basic microbiological food examination regarding to conditions of health and safety requirements and working practices	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	written exam, observation of student's work, performing tasks
W4	importance of following hygiene rules and processing parameters during production, storage and distribution of food	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG05	written exam
Skills - Student can:			
U1	use master basic methods of analysis of food raw materials and food products in direction of microbiological techniques	NB_P6S_UO10, NB_P6S_UW01	performing tasks
U2	properly use microbiological terminology and interpret Polish and European standards for food analysis	NB_P6S_UK07	written exam, observation of student's work, presentation, test, performing tasks, practical training report
U3	understand the need to extend knowledge in the field of microbiological research techniques	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UO10, NB_P6S_UU11	observation of student's work, presentation
Social competences - Student is ready to:			
K1	poszerzania wiedzy z zakresu mikrobiologii żywności	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02	observation of student's work, presentation
K2	to follow safety rules and understands the importance of compliance with hygiene rules during food production, storage and distribution	NB_P6S_KO02	written exam, presentation, test

Study content

No.	Course content	Activities
-----	----------------	------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microflora of plant material and food products (1hour) 2. Microflora of food products of animal origin (1hour) 3. Beneficial and undesirable aspects of fermentation in food. (lactic acid and ethanol fermentation) (1hour) 4. Beneficial and undesirable aspects of fermentation in food. (acetic, propionic and butyric acid fermentation) (1hour) 5. Proteolytic, saccharolytic and lipolytic microorganisms (1hour) 6. Extremophiles (1hour) 7. Microbial food spoilage (1hour) 8-9. Pathogenic microflora (2 hours) 10-11. New developments in rapid methods for food microbiology (2 hours) 12. Physical methods of food preservation (1hour) 13. Chemical and unconventional methods for food preservation. Storage of food (1hour) 14. Usage of microorganisms in food production - fermented food. Probiotic microorganisms (1hour) 15. Hurdle concept. Food microbiological quality management systems (1hour) 	lecture
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to the exercises. The Microbiological Examination of Foods (4 hours) 2. Microorganisms of raw fruits and vegetables (4 hours) 3. Butyric acid fermentation (4 hours) 4. Lactic acid fermentation. Test (4 hours) 5. Thermal death kinetics. Determination of decimal reduction time (D value) (4 hours) 6. Microbiology of milk, dairy, meat and meat products (4 hours) 7. Microbiological Hazards in Foods - seminar classes. Test (4 hours) 8. Final assessment (2 hours) 	laboratory classes

Entry requirements

biochemistry, general micorbiology



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Patogeny w żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.110B.3778.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z etiologią zachorowań u ludzi spowodowanych spożyciem skażonej żywności oraz metodami zabezpieczania żywności przed rozwojem patogenów.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zasady zastosowania drobnoustrojów i ich metabolitów w produkcji bezpiecznej żywności	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Prezentacja, Kolokwium
W2	podstawy jakości surowców roślinnych i zwierzęcych, procedur ich przetwarzania oraz utrzymania odpowiedniego stopnia czystości mikrobiologiczne	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Kolokwium
W3	podstawowe metody mikrobiologicznej analizy żywności związane z zapewnieniem mikrobiologicznego bezpieczeństwa	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Wykonanie ćwiczeń
W4	wagę przestrzegania parametrów procesowych oraz higieny podczas wytwarzania żywności, przechowywania i dystrybucji żywności	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posłużyć się prostymi metodami w analizie surowców i produktów spożywczych w oparciu o znajomość podstawowych technik stosowanych w mikrobiologii	NB_P6S_UO10, NB_P6S_UW01	Wykonanie ćwiczeń
U2	właściwie posługiwać się terminologią mikrobiologiczną i interpretować polskie i europejskie normy dot. analizy żywności	NB_P6S_UK07	Egzamin pisemny, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
U3	zrozumieć potrzebę uzupełniania wiedzy z zakresu mikrobiologicznych technik badawczych	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK08, NB_P6S_UU11	Aktywność na zajęciach, Prezentacja
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	poszerzania wiedzy z zakresu mikrobiologii żywności	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02	Aktywność na zajęciach, Prezentacja
K2	przestrzegania zasad bezpieczeństwa oraz zasad higieny podczas wytwarzania żywności, przechowywania i dystrybucji żywności	NB_P6S_KO02	Egzamin pisemny, Prezentacja, Kolokwium

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Źródła patogenów w żywności (1godz.) 2. Wprowadzenie do zatruc pokarmowych (1 godz.) 3. Zoonozy. Normy polskie i europejskie (1 godz.) 4-6. Przegląd patogenów bakteryjnych (3godz.) 7. Przegląd patogenów grzybowych i mykotoksykoz (1 godz.) 8. Przegląd patogenów wirusowych (1 godz.) 9. Patogeny ekstremofilne w żywności (1 godz.) 10. Fermentacja masłowa (1 godz.) 11-12. Fizyczne metody utrwalania żywności (2 godz.) 13. Chemiczne metody utrwalania żywności (1 godz.) 14. Niekonwencjonalne metody utrwalania żywności. Przechowywanie żywności (1 godz.) 15. Produkty Fermentowane (1 godz.) 	Wykład
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mikrobiologiczne badanie żywności (blok 4 godz.) 2. Wykrywanie patogenów w surowcach pochodzenia roślinnego (blok 4 godz.) 3. Fermentacja masłowa (blok 4 godz.) 4. Nowoczesne metody wykrywania patogenów w żywności. Kolokwium 1 (blok 4 godz.) 5. Badanie wpływu czynników biologicznych na patogeny (blok 4 godz.) 6. Wykrywanie patogenów w produktach pochodzenia zwierzęcego (blok 4 godz.) 7. Zagrożenia mikrobiologiczne w żywności - zajęcia audytoryjne. Kolokwium 2 (blok 4 godz.) 8. Zajęcia podsumowujące (2 godz.) 	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

biochemia, mikrobiologia ogólna



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Podstawy biotransformacji Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.110B.1620.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu biotransformacji: podstawy biokatalizy z użyciem enzymów i drobnoustrojów do modyfikowania grup funkcyjnych związków (np. reakcje hydrolizy, utleniania/redukcji), podstawowe techniki i procedury stosowane w biotransformacjach, sposoby zwiększania wydajności biotransformacji oraz przykłady przemysłowego otrzymywania leków, składników żywności, cennych chemikaliów, w tym chiralnych bloków budulcowych.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	przykłady przemysłowego zastosowania biotransformacji	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach
W2	mechanizmy reakcji najczęściej wykorzystywanych w biotransformacjach	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach
W3	rodzaj biokatalizatora i warunki procesu właściwe dla wybranego przekształcenia/biotransformacji	NB_P6S_WG03	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaplanować i wykonać transformacje mikrobiologiczne: przygotować biokatalizator, wyizolować produkty biotransformacji, opracować optymalne parametry prowadzenia procesu, kontrolować przebieg procesu	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	obsługiwać urządzenia analityczne	NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U3	interpretować i analizować uzyskane wyniki	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu biotransformacji	NB_P6S_KK01	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach
K2	wykorzystania wiedzy z zakresu biotransformacji do otrzymywania produktów biotechnologicznych	NB_P6S_KO02	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy katalizy enzymatycznej. Zależność pomiędzy budową przestrzenną związku a jego właściwościami biologiczne. 2. Zalety i wady reakcji enzymatycznych. 3. Enzymatyczna redukcja grupy karbonylowej i wiązania olefinowego. 4. Enzymatyczne reakcje utlenienia alkoholi. 5. Enzymatyczne reakcje hydroksylacji katalizowane przez dehydrogenazy i oksygenazy. 6. Enzymatyczne reakcje epoksydacji alkenów i sulfoksydacji. 7. Enzymatyczne reakcje utlenienia typu Baeyera-Villigera. 8. Enzymatyczne reakcje hydrolizy katalizowane przez lipazy i inne esterazy, hydrolazy epoksydowe, peptydazy i glikozydazy. 9. Enzymatyczne reakcje katalizowane przez transferazy i izomerazy. 10. Zastosowanie biotransformacji w przemyśle spożywczym. 	Wykład
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Izolowanie ze środowiska naturalnego drobnoustrojów zdolnych do biotransformacji wybranych ksenobiotyków. 2. Enancjoselektywna redukcja prochiralnych ketonów. Selekcja biokatalizatorów. Opracowanie optymalnych warunków biotransformacji. Transformacja w powiększonej skali w kulturach wyselekcjonowanych drobnoustrojów i w optymalnych warunkach. Analiza i oczyszczenie produktów biotransformacji. Oznaczenie czystości optycznej wyizolowanych produktów. 3. Regio- i stereoselektywna hydroksylacja steroidu. Selekcja biokatalizatorów. Transformacja w powiększonej skali w kulturach wyselekcjonowanych drobnoustrojów. Izolowanie i analiza produktów transformacji steroidu. 4. Enancjospecyficzna hydroliza racemicznego estru. Selekcja biokatalizatorów. Transformacja w kulturach wyselekcjonowanych drobnoustrojów. Analiza produktów biotransformacji. 5. Otrzymywanie laktonów steroidowych w enzymatycznej reakcji Baeyera-Villigera. Selekcja biokatalizatorów. Transformacja w kulturach wyselekcjonowanych drobnoustrojów. Izolowanie i analiza produktów transformacji steroidu. 	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

chemia organiczna, biochemia, mikrobiologia



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Basics of Biotransformation Educational subject description sheet

Basic information

Field of study Biotechnology	Education cycle 2023/24
Speciality -	Subject code ND000000NBTS.I10BO.0120.23
Department The Faculty of Biotechnology and Food Science	Lecture languages English
Study level First-cycle (engineer) programme	Mandatory optional
Study form Full-time	Block major subjects (conducted) in foreign languages
Education profile General academic	Subject related to scientific research Yes
	Subject shaping practical skills Yes

Period Semester 5	Examination exam	Number of ECTS points 3.0
	Activities and hours lecture: 15 laboratory classes: 45	

Goals

C1	The course provides a background to biocatalysis using enzymes and microorganisms to modify functional groups of compounds (e.g., hydrolysis, oxidation / reduction reactions). The course covers the basic techniques and procedures used in biotransformations, ways of increasing the efficiency of biotransformation and examples of industrial production of drugs, food ingredients, fine chemicals and chiral building blocks via biotransformations and biocatalysis.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Subject's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Effects	Examination methods
Knowledge - Student knows and understands:			

W1	Student knows and understands examples of industrial application of biotransformations	NB_P6S_WG03	written exam, oral exam, test
W2	Students explain mechanisms of the reactions most often used in biotransformations	NB_P6S_WG03	written exam, oral exam, test
W3	Students indicate type of biocatalyst for selected transformations	NB_P6S_WG03	written exam, oral exam, report, test
Skills - Student can:			
U1	Student plans and conducts microbial transformations on their own. Is able to prepare biocatalysts, isolate products, determine parameters of the process, control transformation progress.	NB_P6S_UK09, NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW03	observation of student's work, report
U2	Student operates analytical equipment	NB_P6S_UK09, NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03	observation of student's work, report
U3	Student processes data - analyzes and interprets the results	NB_P6S_UK09, NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03	observation of student's work, report
U4	Student is able to use professional terminology in a foreign language	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK09	observation of student's work
Social competences - Student is ready to:			
K1	Student has critical evaluation of their knowledge in the field of biotransformation	NB_P6S_KK01	oral exam, observation of student's work
K2	Student uses his knowledge for obtaining product by means of biotechnological methods	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02	oral exam, observation of student's work, report

Study content

No.	Course content	Activities
-----	----------------	------------

1.	<p>Lecture 1. Fundamentals of enzymatic catalysis, relationship between the chemical or 3D structure of a molecule and its biological activity (SAR structure - activity relationship)</p> <p>Lecture 2. Benefits and disadvantages of enzymatic reactions</p> <p>Lecture 3. Enzymatic reduction of carbonyl group.</p> <p>Lecture 4. Enzymatic reduction of carbonyl group (continued), enzymatic reduction of double bond</p> <p>Lecture 5. Enzymatic reactions of alcohol oxidation.</p> <p>Lecture 6. Reactions of hydroxylation catalyzed by dehydrogenases.</p> <p>Lecture 7. Enzymatic reactions of alkanes and aromatic compounds catalyzed by oxygenases.</p> <p>Lecture 8. Enzymatic reactions of alkenes epoxidation and sulfoxidation.</p> <p>Lecture 9. Enzymatic red-ox reaction Baeyer-Villiger type.</p> <p>Lecture 10. Hydrolytic reactions catalyzed by lipases.</p> <p>Lecture 11. Hydrolytic reactions by lipases (continued).</p> <p>Lecture 12. Enzymatic reactions of isomerization.</p> <p>Lecture 12. Enzymatic hydrolysis reactions catalyzed by esterases (apart of lipases).</p> <p>Lecture 13. Enzymatic hydrolysis reactions catalyzed by epoxide hydrolases, peptidases and glycosidases</p> <p>Lecture 14. Enzymatic reactions catalyzed by transferases and isomerases.</p> <p>Lecture 15. Applications of biotransformation at the food industry.</p>	lecture
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

2.	<p>Classes 1. Introduction Isolation of microorganisms from the natural environment capable of growing in the presence of selected xenobiotics. Preparation of cultures for the screening.</p> <p>Classes 2. The selection of microorganisms capable of the enantioselective reduction of ketones.</p> <p>Classes 3. The influence of oxygen and substrate concentration on biotransformations of prochiral ketones.</p> <p>Classes 4. The influence of substrate induction in resting cell cultures on biotransformations progress of prochiral ketones. Preparation of cultures for screening of microorganisms capable of steroid hydroxylation. Preparation of cultures for microbial hydroxylations and biotransformation of prochiral ketones conducted in the preparative scale.</p> <p>Classes 5. Isolation and analysis of the products of the steroid transformation. Preparative scale transformation of prochiral ketones in cultures of selected microorganisms conducted in the optimal conditions. Preparation of cultures of microorganisms capable of enantioselective hydrolysis of the racemic esters for the screening test.</p> <p>Classes 6. Isolation and analysis of the products of transformation of ketones conducted in preparative scale. Isolation and analysis of the products of microbial hydrolysis of racemic ester. Preparation of cultures for steroids biotransformation conducted in preparative scale.</p> <p>Classes 7. Purification of metabolites obtained in preparative scale transformation by column liquid chromatography. Determination of the optical purity of isolated products by polarimetry. Preparation of cultures for microbial oxidation Baeyer-Villiger type.</p> <p>Classes 8. Isolation and analysis of products of Baeyer-Villiger type oxidation of steroids. Isolation of biotransformation products of steroids conducted in preparative scale.</p> <p>Classes 9. Discussion of the results of performed experiments. Preparation of report of experiments.</p>	laboratory classes
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Język angielski (egzamin) Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10JO.1036.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania języka angielskiego wymaganymi na poziomie min. B2 w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych, które umożliwią mu zdanie egzaminu na wymaganym poziomie.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na poziomie min. B2 zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na poziomie min. B2, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla poziomu min. B2, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na poziomie min. B2, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na poziomie min. B2, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do poziomu zaawansowania min. B2	NB_P6S_UK09	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń, Egzamin
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	------------------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie

Poziom grupy Poziom wyjściowy

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Język francuski (egzamin) Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10JO.1041.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Wykład e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania języka francuskiego wymaganymi na poziomie min. B2 w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych, które umożliwią mu zdanie egzaminu na wymaganym poziomie.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na poziomie min. B2 zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na poziomie min. B2, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla poziomu min. B2, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na poziomie min. B2, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na poziomie min. B2, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do poziomu zaawansowania min. B2.	NB_P6S_UK09	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Wykład e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie

Poziom grupy Poziom wyjściowy

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Język chiński (egzamin) Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10JO.1039.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania języka chińskiego wymaganymi na poziomie min. B2 w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych, które umożliwią mu zdanie egzaminu na wymaganym poziomie.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na poziomie min. B2 zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na poziomie min. B2, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla poziomu min. B2, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na poziomie min. B2, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na poziomie min. B2, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do poziomu zaawansowania min. B2.	NB_P6S_UK09	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie

Poziom grupy Poziom wyjściowy

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Język hiszpański (egzamin) Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10JO.1043.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania języka hiszpańskiego wymaganymi na poziomie min. B2 w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych, które umożliwią mu zdanie egzaminu na wymaganym poziomie.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na poziomie min. B2 zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na poziomie min. B2, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla poziomu min. B2, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na poziomie min. B2, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na poziomie min. B2, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do poziomu zaawansowania min. B2	NB_P6S_UK09	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń, Egzamin
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	------------------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe na poziomie min. B2. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie

Poziom grupy Poziom wyjściowy

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIwersYTET PRZYRODNICZY WE WROCLAWIU

Język rosyjski (egzamin) Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10JO.1052.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania języka rosyjskiego wymaganymi na poziomie min. B2 w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych, które umożliwią mu zdanie egzaminu na wymaganym poziomie.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na poziomie min. B2 zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na poziomie min. B2, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla poziomu min. B2, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na poziomie min. B2, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na poziomie min. B2, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do poziomu zaawansowania min. B2	NB_P6S_UK09	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie

Poziom grupy Poziom wyjściowy

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Język niemiecki (egzamin) Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10JO.1046.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania języka niemieckiego wymaganymi na poziomie min. B2 w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych, które umożliwią mu zdanie egzaminu na wymaganym poziomie.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na poziomie min. B2 zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na poziomie min. B2, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla poziomu min. B2, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na poziomie min. B2, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na poziomie min. B2, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do poziomu zaawansowania min. B2	NB_P6S_UK09	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń, Egzamin
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	------------------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Język obcy (lektorat) Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie

Poziom grupy Poziom wyjściowy

B2 --> B1, B2

C1 --> B2, C1



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Język włoski (egzamin) Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10JO.1054.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Język obcy (lektorat): 26 Ćwiczenia e-learning: 4	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z treściami nauczania języka włoskiego wymaganymi na poziomie min. B2 w celu osiągnięcia przez studenta odpowiednich kompetencji językowych, które umożliwią mu zdanie egzaminu na wymaganym poziomie.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	posługiwać się słownictwem ogólnym oraz wymaganymi na poziomie min. B2 zwrotami idiomatycznymi, stosować zasady gramatyki na poziomie min. B2, zrozumieć wypowiedzi związane z tematami określonymi dla poziomu min. B2, przygotować wypowiedź pisemną zgodną z wymaganiami na poziomie min. B2, przeczytać ze zrozumieniem teksty niespecjalistyczne na poziomie min. B2, porozumiewać się zgodnie z wymaganiami przypisanymi do poziomu min. B2	NB_P6S_UK09	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe są realizowane w oparciu o odpowiednie podręczniki kursowe. Szczegółowy zakres zagadnień dostępny jest na stronie SJOiNHS.	Język obcy (lektorat)
2.	Treści programowe są częściowo realizowane w oparciu o odpowiednie treści e-learningowe.	Ćwiczenia e-learning

Wymagania wstępne

Wymagana jest znajomość języka na odpowiednim poziomie

Poziom grupy	Poziom wyjściowy
B2	--> B1, B2
C1	--> B2, C1



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Bioetyka

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.110B.0172.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami bioetyki obejmującymi m.in kwestie prowadzenia badań i eksperymentów biologicznych, a w szczególności medycznych z udziałem ludzi i wykorzystaniem modeli zwierzęcych, a także odpowiedzialności za zmiany antropomorficzne w środowisku naturalnym. Wykład obejmuje problematykę powstawania jak i końca życia ludzi i zwierząt oraz regulacje prawne.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe aspekty etyczne badań biotechnologicznych	NB_P6S_WG07, NB_P6S_WK09, NB_P6S_WK11	Zaliczenie ustne
W2	normy etyczne związane z prowadzeniem eksperymentów z udziałem ludzi i zwierząt	NB_P6S_WK11	Zaliczenie ustne
W3	normy etyczne dotycząca etycznego podejścia do środowiska	NB_P6S_WG07, NB_P6S_WK11	Zaliczenie ustne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zdołać zdobyć informacje dotyczące bioetyki z powszechnie dostępnych zasobów literaturowych	NB_P6S_UK07	Aktywność na zajęciach
U2	rozpoznać problemy etyczne dotyczące biotechnologii	NB_P6S_UW05	Zaliczenie ustne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do uwzględnienia pozatechnicznych aspektów biotechnologii	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO03, NB_P6S_KR04	Zaliczenie ustne
K2	przestrzegania norm etycznych związanych z wykonywaniem zawodu biotechnologa	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KR04	Aktywność na zajęciach
K3	przestrzegania norm etycznych związanych z wpływem szeroko pojętej biotechnologii na środowisko naturalne	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KR04	Aktywność na zajęciach
K4	przestrzegania norm etycznych związanych z planowaniem i wykonywaniem badań z udziałem ludzi i zwierząt	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KR04	Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wstęp do podstawowych zagadnień bioetyki, rys historyczny, podstawowe pojęcia, ewolucja zagadnień dotyczących bioetyki (1 godz.) 2. Wpływ człowieka na środowisko naturalne (1 godz.) 3. Etyka w produkcji żywności (1 godz.) 4. Zagadnienia etyczne związane z wykorzystaniem komórek i tkanek in vitro (1 godz.) 5. Etyczne planowanie i realizacja badań eksperymentalnych z wykorzystaniem zwierząt (1 godz.) 6. Wykorzystanie zwierząt w biotechnologii przemysłowej (1 godz.) 7. Zagadnienia etyczne związane z wpływem transgenicznych organizmów na środowisko naturalne (1 godz.) 8. Aspekty etyczne wykorzystania tkanek ludzkich w badaniach naukowych (1 godz.) 9. Zagadnienia etyczne w transplantologii (1 godz.) 10. Badania prowadzone z udziałem ludzi (1 godz.) 11. Etyka wykonywania zawodów związanych z opieką medyczną (1 godz.) 12. Aspekty etyczne dotyczące początków życia (1 godz.) 13. Zagadnienia etyczne związane z końcem życia (1 godz.) 14. Zagadnienia etyczne związane z własnością intelektualną (1 godz.) 15. Regulacje prawne (1 godz.) 	Wykład
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Wymagania wstępne

Biologia komórki



UNIwersytet PRZYRODNICZY WE WROCLAWIU

Biotechnologia medyczna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.3721.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Seminarium/Konwersatorium: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z współczesnym podejściem do leku oraz tym co definiuje produkty lecznicze opracowywane współcześnie.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw procesów biotechnologicznych wykorzystywanych w medycynie.
C3	Przedstawienie studentom zagrożeń wynikających z niewłaściwego zastosowania komórek macierzystych w terapii.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zastosowanie hodowli komórkowych w biotechnologii i medycynie.	NB_P6S_WG02	Aktywność na zajęciach
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	na podstawie wiedzy i dostępnej literatury weryfikować informacje dotyczące terapii zaawansowanych.	NB_P6S_UW05	Prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy przy procesach biotechnologicznych w oparciu o współczesną wiedzę naukową.	NB_P6S_KO02	Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>1. XXI wiek czasem leków biologicznych. Współczesne podejście do leku. Co definiuje produkty lecznicze opracowywane współcześnie.</p> <p>2. Możliwości terapii z wykorzystaniem komórek. Procedura rejestracji, rodzaje produktów leczniczych, które stosowane są w terapii. Zarejestrowane preparaty.</p> <p>3. Zapłodnienie in vitro. Omówienie problemu z uwzględnieniem fizjologii procesu zapłodnienia.</p> <p>4. Wytwarzanie produktów biotechnologii medycznej - wymagania dobrej praktyki wytwarzania, pomieszczenia czyste.</p> <p>5. Metody analityczne wykorzystywane w biotechnologii medycznej. Ocena aktywności nowych leków, nowe metody diagnostyczne.</p>	Seminarium/Konwersatorium

Wymagania wstępne

Biologia komórki, Biochemia, Operacje jednostkowe w przemysłach biotechnologicznych



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Substancje chemiczne w żywności a nowotwory Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.3722.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z mechanizmem powstawania nowotworów i etapami kancerogenezy.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu wpływu substancji chemicznych zawartych w żywności na rozwój chorób nowotworowych zarówno w zakresie ich wywoływania jak i chemoprewencji.
C3	Przekazanie wiedzy na temat rodzajów badań nad związkiem pomiędzy żywieniem a nowotworami oraz z zakresu żywienia w profilaktyce nowotworów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	cechy charakterystyczne nowotworów oraz etapy procesu kancerogenezy.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	Zaliczenie pisemne
W2	substancje chemiczne w żywności działające kancerogennie.	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne
W3	substancje chemiczne w żywności wykazujące działanie chemoprewencyjne.	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne
W4	rodzaje badań nad związkiem pomiędzy żywnością a nowotworami.	NB_P6S_WK11	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	interpretować wiadomości dotyczące odżywiania i raka.	NB_P6S_UK07	Udział w dyskusji
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu złożoności chorób nowotworowych, ich rozwoju i prewencji.	NB_P6S_KK01	Udział w dyskusji
K2	do wyrażenia potrzeby rozpowszechniania wiedzy na temat odżywiania i stylu życia, które są głównymi czynnikami wpływającymi na rozwój nowotworów.	NB_P6S_KO03	Udział w dyskusji

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nowotwory i kancerogeneza. 2. Metabolizm ksenobiotyków. 3. Mutagenne i rakotwórcze składniki żywności. 4. Mutageny w żywności poddanej obróbce termicznej. 5. Mechanizmy za pośrednictwem których kancerogeny wywołują nowotwory. 6. Ocena mutagenności i rakotwórczości substancji oraz mykotoksyny. 7. Wpływ alkoholu, soli i glukozy na promocję nowotworów. 8. Inne czynniki przyczyniające się do rozwoju nowotworów. 9. Naturalne substancje o działaniu antykancerogennym. 10. Karotenoidy i flawonoidy oraz mechanizmy ich działania przeciwnowotworowego. 11. Witaminy i sole mineralne oraz mechanizmy ich działania przeciwnowotworowego. 12. Glukozynolany i związki siarkowe czosnku oraz mechanizmy ich działania przeciwnowotworowego. 13. Rola kwasu foliowego w utrzymaniu stabilności genetycznej. 14. Rodzaje i przykłady badań nad żywnością i nowotworami. 15. Żywnienie w profilaktyce nowotworów. 	Wykład

Wymagania wstępne

chemia organiczna, biochemia, chemia żywności



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Biotechnologia w sądownictwie Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.3724.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw biologii molekularnej i inżynierii genetycznej i jej zastosowaniu w sądownictwie
C2	Zapoznanie studentów ze sposobami analizowania i prezentacji zagadnień problemowych z zakresu diagnostyki molekularnej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	budowę kwasów nukleinowych, procesy zachodzące na poziomie subkomórkowym oraz techniki stosowane w inżynierii genetycznej	NB_P6S_WG02	Zaliczenie pisemne
W2	sposób wykorzystania biotechnologii w życiu codziennym, w tym w sądownictwie, różne aspekty moralne i społeczne	NB_P6S_WK11	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaproponować eksperyment np. ustalenia ojcostwa lub pokrewieństwa, uzasadniając swoje stanowisko terminologią naukową	NB_P6S_UK08	Zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pogłębiania swojej wiedzy i umiejętności, zwłaszcza z zakresu biologii molekularnej, z której korzystamy na co dzień	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Historia badań nad kwasami nukleinowymi i ich budowa</p> <p>Wykorzystanie badań genetycznych w różnych dziedzinach życia</p> <p>Biotechnologia w sądownictwie - cele</p> <p>Źródła DNA, metody konserwacji śladów biologicznych i izolowania DNA</p> <p>Powielanie DNA, metody rozdzielania i wizualizacji DNA</p> <p>Główne typy markerów genetycznych</p> <p>Profilowanie genetyczne</p> <p>Programy wykorzystywane w profilowaniu i analizie statystycznej</p> <p>Wartość diagnostyczna wyników, sposób atestacji laboratoriów</p> <p>Interesujące procesy, wraz ze studentami próby wskazania sprawców oraz ojców</p>	Wykład

Wymagania wstępne

biochemia, genetyka



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Biotechnologia surowców zielarskich Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.3779.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy z zakresu aktywności, budowy źródeł pochodzenia metabolitów wtórnych pochodzących z surowców pochodzenia roślinnego i zastosowaniem metod biotechnologicznych z otrzymaniem, modyfikacją i produkcją.
C2	Celem kursu jest zapoznanie studentów z praktycznym zastosowaniem metod biotechnologicznych w produkcji roślinnych metabolitów wtórnych jak również zapoznanie z ich właściwościami funkcjonalnymi i leczniczymi.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w stopniu zaawansowanym możliwości wykorzystania roślin w procesach biotechnologicznych oraz właściwości izolowanych metabolitów wtórnych.	NB_P6S_WG03	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	oceniać przebieg biotechnologicznych procesów pozyskania składników bioaktywnych, jak również identyfikować wady i zalety takiego procesu.	NB_P6S_UW04	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności w obszarze zastosowań biotechnologii w produkcji roślinnych metabolitów wtórnych oraz ich właściwości biologicznych.	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Podstawy biosyntezy roślinnych metabolitów wtórnych; Podstawowe klasy metabolitów wtórnych; Podstawowe szlaki biosyntezy metabolitów wtórnych; Podstawy biotechnologicznych metod produkcji roślinnych metabolitów wtórnych; Podstawowe grupy metabolitów wtórnych pod kątem budowy i biotechnologiczne modyfikacje następujących klas związków: a) terpenoidy; b) alkaloidy; c) lignany; d) fenylpropanoidy; e) związki pochodne kwasu szikimowego; f) pochodne kumaryny i furanokumaryny; Zagrożenie i interakcje związane z zastosowaniem ziół i leków ziołowych; Prawne aspekty rejestracji i obrotu leku ziołowego i suplementów diety, w tym z surowców modyfikowanych biotechnologicznie; W trakcie wykładu przewidziane jest spotkanie z praktykami branży farmaceutyczno-zielarskiej i przedstawienie wybranej problematyki z pozycji wytwórcy-producenta.</p> <p>Część laboratoryjna:</p> <p>Obejmuje ćwiczenia nad rozpoznawaniem poszczególnych surowców zielarskich oraz jak również określeniem ich jakości w tym ilościowego oznaczenia metabolitów wtórnych metodami fizycznymi, miareczkowymi, spektrofotometrycznymi, chromatograficznymi (HPLC, GC, GC-MS) jak NMR.</p>	Wykład

Wymagania wstępne

Chemia organiczna



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Niekonwencjonalne źródła białka Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.110B.3726.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest charakterystyka, przedstawienie właściwości oraz metod pozyskiwania frakcji białkowej z nowych i niekonwencjonalnych źródeł obejmujących: organizmy jednokomórkowe (single cell protein) drożdże, bakterie, pleśnie; algi (Chlorella, Spirulina, Scenedesmus); skorupiaki/kryl oraz owady, ponadto wykorzystanie surowców odpadowych przemysłu spożywczego. Celem jest również zaproponowanie zastosowania wydzielonych frakcji białkowych w produkcji w żywności.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zna wybrane niekonwencjonalne źródła białka i ich specyfikację	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG07	Referat
W2	zna i rozumie wybrane metody pozyskiwania białka	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Referat
W3	zna możliwości zastosowania pozyskanego białka ze źródeł niekonwencjonalnych	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WK11	Referat
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi wskazać niekonwencjonalne źródła białka i je scharakteryzować	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW04	Referat
U2	potrafi zaproponować metody pozyskiwania białka z wybranych źródeł	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UO10, NB_P6S_UW02	Referat
U3	potrafi wskazać potencjalne zastosowanie otrzymanych białek	NB_P6S_UK08, NB_P6S_UW01	Referat
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	poszukiwania nowych źródeł cennych składników żywności	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO03	Referat
K2	krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KR04	Referat

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Wykład 1/2 . Organizmy jednokomórkowe (single cell protein) drożdże, bakterie, pleśnie i ich wykorzystanie jako źródła białka.</p> <p>Wykład 3: Algi (Chlorella, Spirulina, Scenedesmus) i ich wykorzystanie jako źródło białka.</p> <p>Wykład 4: Skorupiaki/kryl oraz surowce odpadowe z przetwórstwa ryb jako źródło białka.</p> <p>Wykład 5: Owady w żywieniu człowieka</p> <p>Wykład 6: Lab meat - mięso wytwarzane laboratoryjnie</p> <p>Wykład 7: Surowce uboczne przetwórstwa żywności jako źródło białka</p>	Wykład

Wymagania wstępne

biochemia, chemia, mikrobiologia



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Sensory i biosensory w kontroli jakości żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.3729.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów i przekazanie wiedzy z zakresu: oceny, kontroli i nadzoru nad jakością żywności, ogólnej charakterystyki, materiałów, metody wytwarzania, konstrukcji i zasad działania wybranych rodzajów sensorów i biosensorów.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym chemiczne, biologiczne i instrumentalne metody stosowane w biotechnologii oraz analizie żywności	NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Absolwent potrafi identyfikować zagrożenia i oceniać jakość produktów biotechnologicznych oraz żywnościowych	NB_P6S_UW04	Zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Absolwent jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wysoką jakość i bezpieczeństwo produktów biotechnologicznych	NB_P6S_KO02	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wybrane aspekty oceny, kontroli i nadzoru nad jakością żywności 2. Rodzaje i ogólna charakterystyka sensorów 3. Materiały, nanomateriały i metody wytwarzania biosensorów 4. Podstawy konstrukcji wybranych typów sensorów i biosensorów 5. Zasady i mechanizmy działania sensorów i biosensorów 6. Biosensory mikrobiologiczne 7. Sensory i biosensory do identyfikacji żywności GMO 	Wykład

Wymagania wstępne

Fizyka z elementami biofizyki, Chemia ogólna i nieorganiczna, Chemia organiczna, Biochemia, Analiza żywności, Chemia żywności, Chemiczne i instrumentalne metody analizy żywności



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Nowoczesne metody wykrywania zafałszowań i identyfikacja produktów GMO

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.3728.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zagadnienia realizowane podczas kursu mają zapoznać studentów z wybranymi metodami wykrywania i identyfikacji zanieczyszczeń i zafałszowań żywności.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Zagrożenia wynikające z obecności zanieczyszczeń i zafałszowań w surowcach i wybranych produktach żywnościowych.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne
W2	Zasady metod (biochemicznych, biologii molekularnej i technik chromatograficznych) wykorzystywanych w analizie żywności.	NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne
W3	Zapisy prawne, terminy i definicje zanieczyszczeń, skażeń oraz zafałszowań żywności, posiada zaawansowaną wiedzę na temat zależności pomiędzy potencjalnymi zanieczyszczeniami, skażeniami oraz zafałszowaniami surowców roślinnych i zwierzęcych, a jakością produktów finalnych, jak również zdrowiem konsumentów.	NB_P6S_WG07, NB_P6S_WK09	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Dobrać metodę do wykrycia zanieczyszczeń i zafałszowań produktów roślinnych i zwierzęcych, zna zasadę metody i interpretację uzyskanego wyniku.	NB_P6S_UW02	Wykonanie ćwiczeń
U2	Określić grupę produktów żywnościowych, w których potencjalnie mogą występować zanieczyszczenia, potrafi wskazać metody umożliwiające ich eliminację z żywności.	NB_P6S_UW01	Wykonanie ćwiczeń
U3	Samodzielnie wykonać odpowiednią analizę zanieczyszczeń, skażeń oraz zafałszowań surowców i wyrobów pochodzenia zwierzęcego/roślinnego.	NB_P6S_UW01	Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Oceny konsekwencji zdrowotnych i prawnych wprowadzania do obrotu żywności skażonej i zafałszowanej.	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KO03	Wykonanie ćwiczeń
K2	Ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane w zespole zadania, wykazywania odpowiedzialność za powierzony sprzęt laboratoryjny i wyrażania własnych ocen	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KO03	Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Wybrane zanieczyszczenia i i zafałszowania żywności. Metody detekcji identyfikacji zanieczyszczeń i zafałszowań.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nowoczesne metody badania zafałszowań i zanieczyszczeń w napojach fermentowanych. 2. Wykrywanie zafałszowań mleka koziego mlekiem krowim techniką PCR 3. Metody badań zanieczyszczeń mikrobiologicznych żywności 4. Akrylamid – potencjalnym zagrożeniem w przetworzonej żywności 5. Analiza zafałszowań tłuszczu mlecznego innymi tłuszczami pochodzenia roślinnego 6. Wykorzystanie mięsa wadliwego w produkcji przetworów, wpływ na jakość, metody badań. 7. Zafałszowania i zanieczyszczenia produktów owocowych i warzywnych oraz metody ich wykrywania 	Wykład

Wymagania wstępne

Chemia żywności, mikrobiologia, analiza żywności, higiena i toksykologia żywności



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Terroryzm żywnościowy Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.3727.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta ze zjawiskiem terroryzmu żywnościowego, jego definiowaniem, a także jego specyficznymi odmianami. Podczas zajęć omówione zostaną rodzaje zagrożeń, przypadki, a także charakterystyczne cechy tego zjawiska. W szczególowy sposób zostaną zaprezentowane systemy zarządzania ukierunkowane na eliminowanie terroryzmu żywnościowego, ze szczególnym uwzględnieniem systemu TACCP.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	rodzaje, cechy i definicje terroryzmu żywnościowego	NB_P6S_WK09	Zaliczenie pisemne

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać analizę zagrożeń i przygotować podstawową dokumentację systemu TACCP	NB_P6S_UW04	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozwiązywania w ujęciu systemowych nowego zjawiska terroryzmu żywnościowego	NB_P6S_KO03	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści programowe odnoszą się do nowego zjawiska jakim jest terroryzm żywnościowy i wykorzystania żywności jako broni. W trakcie zajęć prezentowane są jego odmiany, cechy, sposoby definiowania oraz głównie czynniki wykorzystywane do skażenia żywności. Głównym elementem treści jest zapoznanie studentów z różnymi rozwiązaniami systemowymi, wykorzystywanymi do jego zwalczania, ze szczególny uwzględnieniem systemu TACCP.	Wykład

Wymagania wstępne

Podstawy z zakresu zarządzania jakością, podstawowa wiedza z zakresu mikrobiologii, chemii i toksykologii żywności



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Nanotechnologia żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.110B.3787.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów i przekazanie wiedzy z zakresu: uwarunkowań materiałowych, procesowych, jakościowych i prawnych zastosowań nanotechnologii w produkcji żywności (w tym funkcjonalnej i interaktywnej), nutraceutyków, substancji bioaktywnych, opakowań i filmów jadalnych.
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym chemiczne, biologiczne i instrumentalne metody stosowane w biotechnologii oraz analizie żywności	NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Absolwent potrafi identyfikować zagrożenia i oceniać jakość produktów biotechnologicznych oraz żywnościowych	NB_P6S_UW04	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Absolwent jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wysoką jakość i bezpieczeństwo produktów biotechnologicznych	NB_P6S_KO02	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>1. Nanotechnologia</p> <ul style="list-style-type: none"> · Zakres i narzędzia badawcze · Specyficzne właściwości nanocząstek · Klasyfikacja nanocząstek <p>2. Nanotechnologia w produkcji rolniczej</p> <p>3. Nanotechnologia w produkcji żywności</p> <p>4. Nanosuwrowce</p> <ul style="list-style-type: none"> · Naturalne nanocząstki w surowcach · Nanocząstki dodawane do żywności · Nanocząstki generowane w artykułach spożywczych <p>5. Lipidowe systemy dostarczania substancji biologicznie aktywnych do organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> · Lipidowe koniugaty (aktywne hybrydy) · Samoemulgujące systemy · Nanozawiesiny · Nanoemulsje · Micele · Liposomy · Stałe nanocząstki lipidowe (SLN) · Nanostrukturalne nośniki lipidowe (NLC) <p>6. Produkty z nanocząstkami</p> <ul style="list-style-type: none"> · Produkty spożywcze · Żywnienie i terapia · Nanobiotechnologia w produkcji żywności <p>7. Błony osłonowe i opakowania</p> <p>8. Zalety i zagrożenia towarzyszące nanotechnologii</p> <p>9. Kierunki rozwoju dla nanożywności</p>	Wykład
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<ul style="list-style-type: none"> · Otrzymywanie nanoemulsji naturalnych związków biologicznie aktywnych będących składnikami żywności · Otrzymywanie nanocząstek lipidowych typu SLN związków biologicznie aktywnych będących składnikami żywności · Otrzymywanie nanocząstek lipidowych typu NLC związków biologicznie aktywnych będących składnikami żywności · Fizykochemiczna charakterystyka nanocząstek lipidowych · Metody oznaczania stopnia enkapsulacji substancji biologicznie aktywnych · Porównanie wielkości i stopnia homogenności nanocząstek przygotowanych różnymi technikami przy użyciu DLS 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Fizyka z elementami biofizyki, Chemia ogólna i nieorganiczna, Chemia organiczna, Biochemia



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Elementy zielonej chemii w biotechnologii Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I10B.3785.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami zielonej chemii oraz ich zastosowaniem w procesach biotechnologicznych. Słuchacze zapoznają się z innowacyjnymi metodami pozyskiwania związków organicznych z biomasy oraz waloryzacją produktów ubocznych generowanych przez przemysł rolno-spożywczy.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	koncepcję i zasady zielonej chemii	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG07	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
W2	w stopniu pogłębionym zrównoważone metody pozyskiwania związków organicznych z biomasy	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
W3	podstawy wykorzystania zielonych rozpuszczalników oraz biotransformacji w procesach biotechnologicznych	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
W4	najnowsze osiągnięcia i kierunki rozwoju zielonej chemii	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG07, NB_P6S_WK11	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
W5	zastosowanie biokatalizatorów do otrzymywania związków atrakcyjnych dla przemysłu	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
W6	charakterystykę i metody zagospodarowania produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego, technologie wdrażające ich waloryzację	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	kierując się zasadami zielonej chemii oraz zrównoważonego rozwoju, planować procesy biotechnologiczne związane z przetwarzaniem biomasy	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UW04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
U2	dokonać wstępnej oceny procesu biotechnologicznego pod względem jego zgodności z zasadami zielonej chemii	NB_P6S_UW04, NB_P6S_UW05	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
U3	monitorować najnowsze osiągnięcia i kierunki rozwoju zielonej chemii	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UW05	Projekt, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
U4	dobierać surowce oraz techniki waloryzacji produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW05	Zaliczenie pisemne, Projekt, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
U5	przygotować rozpuszczalniki głęboko eutektyczne oraz zastosować je do izolowania związków organicznych z biomasy roślinnej	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03	Zaliczenie ustne, Wykonanie ćwiczeń
U6	zastosować metody biokatalityczne do otrzymywania wybranych barwników oraz związków zapachowych	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03	Zaliczenie ustne, Wykonanie ćwiczeń
U7	planować pracę indywidualną i zespołową, być odpowiedzialnym członkiem zespołu realizującego zadanie, dbać o powierzony sprzęt i czystość w laboratorium	NB_P6S_UO10	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dokształcania się i samodzielnego wyszukiwania informacji dotyczących zielonej chemii	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
K2	zrównoważonego gospodarowania zasobami naturalnymi	NB_P6S_KO02	Projekt

K3	planowania procesów biotechnologicznych zgodnie z koncepcją zielonej chemii	NB_P6S_KO02	Projekt, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
K4	wykorzystania wiedzy dotyczącej waloryzacji produktów ubocznych metodami biotechnologicznymi, zgodnymi z koncepcją zielonej chemii	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zasady i koncepcje zielonej chemii. 2. Zielone rozpuszczalniki 3. Zastosowanie zielonych rozpuszczalników w procesach pozyskiwania związków fenolowych ze źródeł naturalnych. 4. Izolowanie białek za pomocą rozpuszczalników głęboko eutektycznych. 5. Charakterystyka strumieni produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego. 6. Biorafinerie jako element gospodarki o obiegu zamkniętym. 7. Biorafinerie jako element gospodarki o obiegu zamkniętym - cd. 8. Technologie bezodpadowe jako przykłady zastosowań zielonej chemii w ramach zrównoważonego rozwoju. 9. Zielona chemia w ochronie środowiska. 10. Metody stosowane w zielonej chemii. 11. Materiały stosowane w zielonej chemii. 12. Biotransformacje jako narzędzie zielonej chemii. 13. Zrównoważone wykorzystanie biomasy - normy i przepisy techniczne, kwestie społeczne, ekonomiczne i środowiskowe. 14. Pomiar i monitorowanie procesów biotechnologicznych zgodnie ze wskaźnikami zielonej chemii. 15. Zielona chemia w biotechnologii - wyzwania i aktualne trendy badawcze. 	Wykład

2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Izolowanie ksantohumolu z wychmielin za pomocą rozpuszczalników głęboko eutektycznych (DES). Porównanie z metodami konwencjonalnymi. 2. Zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych (DES) do izolowania białek z produktów ubocznych przemysłu olejarskiego (makuchów). 3. Otrzymywanie i analiza barwników pochodzenia mikrobiologicznego. 4. Zwiększanie skali biotransformacji na przykładzie redukcji kwasów fenolowych. 5. Zastosowanie metod biokatalitycznych do otrzymywania związków zapachowych atrakcyjnych dla przemysłu spożywczego . 6. Hodowla na podłożu stałym jako metoda zagospodarowania produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego (prezentacja projektów). 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Chemia organiczna, mikrobiologia



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Edukacja z zakresu wyszukiwania i zarządzania informacją w źródłach elektronicznych, serwisach i bazach danych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20HS.0541.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty humanistyczno-społeczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 0.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia audytoryjne: 5	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów ze źródłami informacji oraz metodami i technikami wyszukiwania i zarządzania informacją
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	poszukiwać informacji, analizować i wykorzystywać literaturę i bazy danych. Potrafi we właściwy sposób zarządzać informacją. Potrafi pracować w grupie przyjmując w niej różne role.	NB_P6S_UK08, NB_P6S_UO10, NB_P6S_UU11, NB_P6S_UW05	Projekt, Aktywność na zajęciach
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	systematycznego aktualizowania wiedzy z zakresu biologii i dyscyplin pokrewnych. Rozumie potrzebę zdobywania i uzupełniania wiedzy przez całe życie.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Typologia źródeł informacji, kryteria oceny wiarygodności źródeł, warsztat źródłowy Biblioteki: katalogi, multiwyszukiwarka, bazy bibliograficzne i pełnotekstowe, e-czasopisma i e-książki, strategie wyszukiwawcze, konstruowanie zapytań wyszukiwawczych, bazy Agro, Sigz, IBUK, PubMed, zarządzanie informacją, menedżer bibliografii.	Ćwiczenia audytoryjne



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20B.1250.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi metodami biotechnologicznymi wykorzystywanymi w ochronie środowiska naturalnego. Przedstawione zagadnienia obejmują zagadnienia zastosowania różnych mikroorganizmów w procesach oczyszczania gleby, wód gruntowych, gazów wylotowych oraz utylizacji odpadów ciekłych i stałych z rolnictwa i przemysłu spożywczego w procesach tlenowych i beztlenowych oraz produkcja biopaliw oraz biopolimerów przez mikroorganizmy.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie potencjalne źródła zanieczyszczenia środowiska naturalnego przez człowieka i ma zaawansowaną wiedzę do zaproponowania biologicznej metody ich usuwania.	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG07	Egzamin pisemny
W2	Student zna i potrafi wskazać, zaproponować i wybrać metody biotechnologiczne stosowane do utylizacji odpadów stałych, ciekłych i wykazuje swoją pogłębioną wiedzę w wyjaśnieniu zasad działania wybranych metod.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG06	Egzamin pisemny
W3	Student zna zasady prowadzenia i doboru bioprocessów, interakcje pomiędzy mikroorganizmami w środowisku naturalnym, ma pogłębioną wiedzę do wyszukiwania odpowiednich mikroorganizmów lub enzymów do utylizacji ksenobiotyków w warunkach <i>In situ</i> lub <i>ex situ</i> .	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG07	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi dobrać i rozróżnić procesy biotechnologiczne stosowane w ochronie środowiska, umie wykorzystywać i dobrać odpowiednie szczepionki drobnoustrojów do bioremediacji - zna rolę drobnoustrojów w obiegu pierwiastków w przyrodzie.	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
U2	Student potrafi analizować i kontrolować poziom zanieczyszczeń chemicznych w środowisku naturalnym. Potrafi weryfikować i ocenić zagrożenia ze strony bioproduktów na organizmy żywe.	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
U3	Student potrafi zrozumieć potrzebę uzupełniania wiedzy z zakresu mikrobiologicznych technik badawczych.	NB_P6S_UU11, NB_P6S_UW05	Zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu biotechnologii środowiska.	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne
K2	Student jest gotów do wykorzystania wiedzy z zakresu biotechnologii w rozwiązywaniu problemów zawodowych i działania w sposób kreatywny.	NB_P6S_KO03	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Omówienie głównych źródeł zanieczyszczenia środowiska naturalnego oraz metod biotechnologicznych wykorzystywanych w ich usuwaniu 2. Funkcjonowanie biorafinerii 3. Charakterystyka osadu czynnego 4. Systemy hodowlane z użyciem osadu czynnego 5. Charakterystyka i omówienie procesu z wykorzystaniem złoża biologicznego 6. Wykorzystanie kompostowania do utylizacji odpadów stałych 7. Charakterystyka zastosowania filtrów biologicznych do usuwania odorów 8. Omówienie systemu Solid State Fermentation do utylizacji odpadów stałych z rolnictwa i przemysłu 9. Wykorzystanie odpadów przemysłowych do produkcji biomasy komórkowej (Single-Cell Protein) 10. Zastosowanie bioremediacji i fitobioremediacji do utylizacji ksenobiotyków 11. Zastosowania bioługowania do odzyskiwania cennych metali z niskoprocentowych rud 12. Charakterystyka procesów biosorpcji 13. Charakterystyka procesu produkcji biogazu w fermentacji metanowej 14. Produkcja biopolimerów 15. Produkcja biopaliw – biodiesel, biowodór, ciemna fermentacja 	Wykład
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<p>Ćw. 1. Ćwiczenie organizacyjne.</p> <p>Zadanie 1. Badanie zdolności mikroorganizmów do rozkładu tworzyw sztucznych (PCL) – testy studzienkowe, przygotowanie podłoży.</p> <p>Ćw. 2. Zadanie 1. Badanie zdolności mikroorganizmów do rozkładu tworzyw sztucznych (PCL) – testy studzienkowe.</p> <p>Zadanie 2. Fitoremediacja: Przygotowanie hodowli roślin do oceny ich zdolności do usuwania jonów miedzi ze środowiska wodnego.</p> <p>Zadanie 3. Zdolność grzybów strzępkowych do rozkładu tworzyw sztucznych: PLA, LDPE, HDPE, biotworzyw ze skrobi – przygotowanie podłoż, nastawienie hodowli, wylanie płytek.</p> <p>Ćw. 3. Zadanie 4. Przygotowanie hodowli i biokatalizatorów do oceny zdolności wolnych i unieruchomionych komórek drobnoustrojów do usuwania fenolu.</p> <p>Zadanie 3. Zdolność grzybów strzępkowych do rozkładu tworzyw sztucznych: PLA, LDPE, HDPE, biotworzyw ze skrobi.</p> <p>Ćw. 4. Zadanie 4. Przygotowanie hodowli i biokatalizatorów do oceny zdolności wolnych i unieruchomionych komórek drobnoustrojów do usuwania fenolu – odczyt wyników.</p> <p>Ćw. 5. Zadanie 1. Badanie zdolności mikroorganizmów do rozkładu tworzyw sztucznych (PCL) – testy studzienkowe – odczyt wyników.</p> <p>Zadanie 2. Fitoremediacja: Przygotowanie hodowli roślin do oceny ich zdolności do usuwania jonów miedzi ze środowiska wodnego - odczyt wyników.</p> <p>Ćw. 6. Zadanie 3. Zdolność grzybów strzępkowych do rozkładu tworzyw sztucznych: PLA, LDPE, HDPE, biotworzyw ze skrobi – odczyt wyników.</p> <p>Ćw. 7. Kolokwium, zaliczenie sprawozdań.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Biologia, Biochemia, Mikrobiologia



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Projektowanie technologiczne Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20B.1978.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie z zasadami projektowania technologicznego, pozwalające na opracowanie programu produkcji, ze szczególnym uwzględnieniem określenia zapotrzebowania na surowce, zaproponowania schematu blokowego, bilansu masowego i schematu aparaturowego procesu technologicznego, doboru i charakterystyki technicznej maszyn i urządzeń oraz planu ich rozmieszczenia przestrzennego w pomieszczeniach produkcyjnych, magazynowych i pomocniczych.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w stopniu zaawansowanym operacje jednostkowe, aparaturę i urządzenia stosowane w procesach i przemysłach biotechnologicznych	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG05, NB_P6S_WG06	Projekt, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji
W2	zasady grafiki inżynierskiej i metody obowiązujące przy projektowaniu, potrafi rozwiązać zadania inżynierskie w zakresie projektowania procesu biotechnologicznego	NB_P6S_WG06	Projekt, Prezentacja, Udział w dyskusji
W3	zasady funkcjonowania przedsiębiorstw oraz zarządzania jakością i bezpieczeństwem produktów biotechnologicznych	NB_P6S_WK09	Projekt, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	weryfikować operacje jednostkowe i procesy technologiczne niezbędne do opracowania wybranego zadania projektowego	NB_P6S_UW01	Projekt, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji, Studium przypadku
U2	wykorzystywać informacje z różnych dziedzin nauki do oceny innowacyjności wybranych rozwiązań technicznych i technologicznych	NB_P6S_UW05	Projekt, Prezentacja, Udział w dyskusji, Studium przypadku
U3	posługiwać się terminologią specjalistyczną i komunikować się ze specjalistami z dziedziny biotechnologii i technologii żywności	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK08	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji, Studium przypadku
U4	współpracować z innymi członkami zespołu projektowego, przyjmując różne role	NB_P6S_UO10	Obserwacja pracy studenta, Studium przypadku
U5	zrozumieć potrzebę ciągłego aktualizowania wiedzy	NB_P6S_UU11	Projekt, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji, Studium przypadku
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu biotechnologii i nauk o żywności i jej wykorzystywania w rozwiązywaniu problemów zawodowych	NB_P6S_KK01	Projekt, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Studium przypadku
K2	ponoszenia odpowiedzialności zawodowej	NB_P6S_KO02	Obserwacja pracy studenta, Udział w dyskusji

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projekt technologiczny jako podstawa projektowania zakładu produkcyjnego. 2. Systemy zapewniania jakości, wytyczne branżowe i uwarunkowania prawne w produkcji wybranych artykułów spożywczych. 3. Fazy produkcji w procesie technologicznym (oddziały/ wydziały produkcyjne i pomocnicze, transport wewnętrzny i zewnętrzny). 4. Linie produkcyjne a rodzaj, ilość i rozmieszczenie maszyn i urządzeń. 5. Program produkcji. 6. Opis procesu technologicznego 7. Zapotrzebowanie na surowce podstawowe, pomocnicze, zestawienie materiałów odpadowych. 8. Schemat blokowy procesu technologicznego. 9. Bilans masowy procesu. 10. Schemat aparaturowy, dobór maszyn i urządzeń. 11. Charakterystyka techniczna maszyn i urządzeń. 12. Dobór środków transportu. 13. Zestawienie i plan rozmieszczenia przestrzennego pomieszczeń produkcyjnych, magazynowych i pomocniczych oraz maszyn i urządzeń. 14. Zatrudnienie i struktura zatrudnienia. 15. Zapotrzebowanie na czynniki energetyczne i wodę, przewidywania ilość i struktura ścieków. 	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z przedmiotów takich, jak: matematyka, fizyka, chemia, grafika inżynierska, operacje jednostkowe w przemysłach biotechnologicznych.



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Enzymologia Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20B.0633.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy i właściwości enzymów, sposobów ich oczyszczania oraz utrwalania, a także kinetyki reakcji enzymatycznych. Podczas zajęć laboratoryjnych studenci przeprowadzają cykl doświadczeń polegający na oczyszczaniu enzymów, określeniu optymalnych parametrów reakcji, badaniu kinetyki reakcji oraz wpływu inhibitorów na aktywność enzymatyczną. Zajęcia umożliwiają nabycie umiejętności oznaczania aktywności enzymatycznych wybranych hydrolaz, przeprowadzenia procesu charakterystyki enzymu oraz wykonywania bilansu oczyszczania białek.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w stopniu zaawansowanym fakty i pojęcia z zakresu biochemii, w tym szczególnie z katalizy enzymatycznej	NB_P6S_WG03	Kolokwium, Egzamin
W2	w stopniu zaawansowanym niezbędne etapy procesu biotechnologicznego związanego z otrzymywaniem preparatów enzymatycznych (procesy oczyszczania oraz utrwalania białek enzymatycznych)	NB_P6S_WG03	Prezentacja, Kolokwium, Egzamin
W3	w stopniu zaawansowanym techniki, aparaturę i urządzenia stosowane w procesach biotechnologicznych, w szczególności w procesach izolacji enzymów i ich oczyszczania	NB_P6S_WG03	Prezentacja, Kolokwium, Egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać analizy z wykorzystaniem metod oraz technik izolacji białek enzymatycznych i oczyszczania enzymów, w zależności od ich właściwości	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
U2	posługiwać się w trakcie dyskusji specjalistycznym językiem stosowanym w enzymologii	NB_P6S_UK07	Obserwacja pracy studenta
U3	korzystać z dostępnych baz danych dotyczących enzymów	NB_P6S_UW05	Obserwacja pracy studenta
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do samooceny oraz oceny i krytycyzmu powszechnie dostępnych informacji z zakresu nauk przyrodniczych, w szczególności enzymologii	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Prezentacja
K2	wykorzystania wiedzy z zakresu biotechnologii, w szczególności enzymologii i w rozwiązywaniu problemów zawodowych	NB_P6S_KO02	Obserwacja pracy studenta

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Tematyka wykładów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Budowa, właściwości, funkcje enzymów. Sposoby wyrażania aktywności enzymatycznej, nomenklatura enzymów. 2. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Regulacja działania enzymów. Enzymy allosteryczne. 3. Biologiczne bazy danych - bazy enzymów. 4. Izolacja białek enzymatycznych z tkanek roślinnych, zwierzęcych oraz biomasy drobnoustrojów. Bilans oczyszczania białek. 5. Rozdział białek na zasadzie różnic w ich rozpuszczalności (wysalanie, wytrącanie rozpuszczalnikami organicznymi). 6. Wykorzystanie sączenia molekularnego do rozdzielania białek enzymatycznych oraz do wyznaczania ich masy cząsteczkowej. 7. Chromatografia adsorpcyjna i podziałowa. 8. Rozdział chromatograficzny białek enzymatycznych ze względu na różnice w ładunku. Chromatografia jonowymienna - wymiennicze celulozowe, sefadeskowe, żywice jonowymiennie. 9. Chromatografia powinowactwa biologicznego. 10. Zastosowanie chromatografii kowalencyjnej oraz chelatowej w oczyszczaniu białek enzymatycznych. 11. Chromatografia oddziaływań hydrofobowych. 12. Wykorzystanie elektroforezy do rozdzielów białek enzymatycznych. PAGE, SDS-PAGE. Elektroforeza wukierunkowa. 13. Izoelektroogniskowanie. Immunoelktroforeza. 14. Sposoby stabilizacji białek enzymatycznych. Enzymy immobilizowane. Techniki unieruchamiania enzymów, zastosowanie unieruchomionych enzymów. 15. Procesy membranowe. Enzymy unieruchomione w membranach. Elektrody enzymatyczne. Biosensory. 	Wykład
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<p>Tematyka ćwiczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie krzywych standardowych dla glukozy, ksylazy. Przygotowanie substratów: CM-celulozy i ksylanu. Oznaczenie aktywności CMC-az i ksylanaz w płynie pohodowlanym. Wyznaczenie punktu izoelektrycznego dla celulaz i ksylanaz zawartych w płynie pohodowlanym. Ustalanie pH płynu: 4.0; 4.5; 5; 5.5; 6.0. 2. Wysalanie białek enzymatycznych celulaz i ksylanaz z płynu pohodowlanego. Wirowanie. Dializa. Wytrącanie acetonem celulaz i ksylanaz z płynu pohodowlanego. Wirowanie. Wykonanie odczynników oraz krzywej standardowej do metody Lowry'ego. Oznaczenie zawartości białka w płynie pohodowlanym. 3. Oznaczenie aktywności celulaz i ksylanaz oraz ilości białka w preparatach: po wysoleniu (w dializacie) oraz po wytrąceniu acetonem (w rozpuszczonym proszku acetonowym). Badanie wpływu temperatury na aktywność CMC-az i ksylanaz. 4. Chromatografia molekularno-sitowa w żelu Sephadex G-75 – rozdział białek enzymatycznych płynu pohodowlanego. Oznaczenie białka i aktywności enzymów we frakcjach zbieranych z kolumny. 5. Badanie wpływu aktywatorów na szybkość reakcji enzymatycznej celulaz i ksylanaz. Badanie wpływu inhibitorów na szybkość reakcji enzymatycznej celulaz i ksylanaz. 6. Wyznaczanie stałej Michaelisa-Menten KM oraz Vmax dla ksylanazy. 7. Prezentacja procesu izolacji i oczyszczania wybranego enzymu na podstawie publikacji naukowej. 8. Bazy danych enzymów. Kolokwium zaliczeniowe. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

chemia organiczna, biochemia, mikrobiologia



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Enzymology Educational subject description sheet

Basic information

Field of study Biotechnology	Education cycle 2023/24
Speciality -	Subject code ND000000NBTS.I20BO.0634.23
Department The Faculty of Biotechnology and Food Science	Lecture languages English
Study level First-cycle (engineer) programme	Mandatory optional
Study form Full-time	Block major subjects (conducted) in foreign languages
Education profile General academic	Subject related to scientific research No
	Subject shaping practical skills No

Period Semester 6	Examination exam	Number of ECTS points 3.0
	Activities and hours lecture: 15 laboratory classes: 30	

Goals

C1	The course aims to present the structure and properties of enzymes, kinetics of enzymatic reactions and methods for purification and preservation of enzymes. During the classes students carry out experiments comprising enzymes purification, determination of their kinetic parameters and analysis of the influence of inhibitors on the enzymatic activity. The classes allow students to acquire skills in analyzing enzymatic activity as well as to calculate the protein purification balance.
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Subject's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Effects	Examination methods
Knowledge - Student knows and understands:			

W1	facts and concepts in the field of biochemistry, especially enzymatic catalysis	NB_P6S_WG01	written exam
W2	possibilities of using enzymes in various biotechnological processes	NB_P6S_WG03	written exam
W3	equipment and procedures used in biotechnological processes, in particular in enzyme isolation and purification	NB_P6S_WG04	written exam
Skills - Student can:			
U1	plan and carry out experiments in the field of enzymology, including selection of the biological material, application of analytical methods, and results interpretation	NB_P6S_UW01	active participation, practical training report
U2	use methods and techniques for the isolation of enzyme and protein purification, depending on their properties	NB_P6S_UW02	active participation, practical training report
U3	communicate with specialists in the field of enzymology using specialist terminology in foreign language	NB_P6S_UK09	active participation, practical training report
Social competences - Student is ready to:			
K1	use of knowledge in the field of biotechnology, in particular enzymology, as well as consult experts, in order to solve professional problems	NB_P6S_KK01	active participation, practical training report

Study content

No.	Course content	Activities
-----	----------------	------------

1.	<p>Lecture 1. Structure, properties and functions of enzymes. Expressing enzymatic activity. Criteria for expressing enzyme purity.</p> <p>Lecture 2. Monomeric and oligomeric enzymes. Dissociation and association of oligomers. Inactivation and stabilization of enzymes.</p> <p>Lecture 3. Methods for homogenization of plant and animal tissues and microbial biomass. Extraction of enzymatic proteins. Fractionation of cellular material.</p> <p>Lecture 4. Concentration and ultrafiltration of enzymatic proteins.</p> <p>Lecture 5. Separation of proteins based on differences in solubility (salting-out, precipitation with organic solvents).</p> <p>Lecture 6. Application of gel filtration for separation of enzymatic proteins and for determination of molecular weight.</p> <p>Lecture 7. Chromatography techniques in purification of enzymes. Adsorption chromatography.</p> <p>Lecture 8. Separation of proteins based on molecular charge. Ion exchange chromatography – cellulose, sephadex and resin exchangers.</p> <p>Lecture 9. Biological affinity chromatography.</p> <p>Lecture 10. Application of covalent-bonding and chelating chromatography in purification of enzymatic proteins.</p> <p>Lecture 11. Hydrophobic interactions chromatography.</p> <p>Lecture 12. Application of electrophoresis for separation of enzymatic proteins – PAGE, SDS-PAGE.</p> <p>Lecture 13. Isoelectric focusing and immunophoresis.</p> <p>Lecture 14. Methods for stabilizing enzymatic proteins. Immobilized enzymes. Techniques of enzyme immobilization. Types of carriers. Applications of immobilized enzymes.</p> <p>Lecture 15. Membrane processes. Membrane-immobilized enzymes. Enzymatic electrodes. Biosensors.</p>	lecture
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

2.	<p>Class I</p> <p>Preparation of standard curves for glucose and xylose.</p> <p>Preparation of substrates: CM-cellulose and xylan.</p> <p>Determination of enzymatic activity in culture fluids: CMC-ases and xylanases.</p> <p>Determination of isoelectric point for CMC-ases and xylanases in culture fluid.</p> <p>Adjusting pH of culture fluids: 4.0; 4.5; 5; 5.5; 6.0.</p> <p>Class II</p> <p>Salting-out of CMC-ases and xylanases from culture fluids. Centrifugation. Dialysis.</p> <p>Preparation of reagents and a standard curve for the method of Lowry.</p> <p>Determination of protein concentration in culture fluids.</p> <p>Class III</p> <p>Determination of the enzymatic activity of CMC-ases and xylanases and protein concentration in preparations after salting-out (dialysate).</p> <p>Assesment of temperature influence on the activity of CMC-ases and xylanases.</p> <p>Class IV</p> <p>Size-exclusion chromatography in the Sephadex G-75 gel - separation of enzymatic proteins from culture fluid.</p> <p>Determination of protein concentration and enzymatic activity in fractions from a column.</p> <p>ClassV</p> <p>Determining the effect of inhibitors on the activity of CMC-ases and xylanase.</p> <p>Determining the effect of activators on the activity of CMC-ases and xylanase.</p> <p>Class VI</p> <p>Determination of the Michaelis-Menten constant K_m and V_{max} for xylanase.</p> <p>Class VII</p> <p>Results overview and summary.</p> <p>Class VIII</p> <p>Evaluation session.</p>	laboratory classes
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------

Entry requirements

organic chemistry, biochemistry, general microbiology



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Drożdże w procesach fermentacyjnych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20B.0526.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Przekazanie wiedzy z zakresu wykorzystania drożdży w technologii gorzelniczej, piekarniczej, piwowarskiej i winiarskiej.
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w stopniu zaawansowanym możliwości wykorzystania różnych szczepów drożdży i enzymów do prowadzenia procesów fermentacyjnych	NB_P6S_WG03	Egzamin pisemny, Ocena odpowiedzi ustnych i pisemnych, ocena prawidłowości analiz, ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń
W2	w stopniu zaawansowanym operacje jednostkowe, aparaturę i urządzenia stosowane w procesach fermentacyjnych z udziałem drożdży	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Ocena odpowiedzi ustnych i pisemnych, ocena prawidłowości analiz, ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń
W3	zagadnienia z zakresu jakości surowców wykorzystywanych w procesach fermentacyjnych z udziałem drożdży oraz technologii ich przetwarzania	NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Ocena odpowiedzi ustnych i pisemnych, ocena prawidłowości analiz, ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Absolwent potrafi porozumiewać się ze specjalistami z dziedziny biotechnologia oraz technologia żywności stosując specjalistyczną terminologię w zakresie technologii procesów fermentacyjnych	NB_P6S_UK07	Egzamin pisemny, Ocena odpowiedzi ustnych i pisemnych, ocena prawidłowości analiz, ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń
U2	zaplanować i przeprowadzić eksperymenty, w tym dobrać właściwy materiał biologiczny do badań procesów fermentacyjnych z udziałem drożdży, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	NB_P6S_UW01	Egzamin pisemny, Ocena odpowiedzi ustnych i pisemnych, ocena prawidłowości analiz, ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń
U3	poszukiwać i wykorzystać informacje pochodzące z różnych dziedzin nauki do krytycznej analizy funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i technologicznych w przemyśle fermentacyjnym	NB_P6S_UW05	Egzamin pisemny, Ocena odpowiedzi ustnych i pisemnych, ocena prawidłowości analiz, ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności z zakresu procesów fermentacyjnych z udziałem drożdży oraz zasięgania opinii ekspertów z tej dziedziny	NB_P6S_KK01	Egzamin pisemny, Ocena odpowiedzi ustnych i pisemnych, ocena prawidłowości analiz, ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń
K2	wykorzystania wiedzy z zakresu roli drożdży w procesach fermentacyjnych w rozwiązywaniu problemów zawodowych	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02	Egzamin pisemny, Ocena odpowiedzi ustnych i pisemnych, ocena prawidłowości analiz, ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Tematyka wykładów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cechy drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> z uwzględnieniem wymagań przemysłów fermentacyjnych. Istota i znaczenie fermentacji etanolowej (2h) 2. Fermentacja surowców cukrowych, i skrobiowych z udziałem drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (4h) 3. Fermentacja surowców lignocelulozowych z udziałem drożdży (3h) 4. Inne niż <i>Saccharomyces cerevisiae</i> drobnoustroje w produkcji etanolu (2h). 5. Piwowarstwo, jako klasyczny przykład zastosowania drożdży (3h) 6. Drożdże piwowarskie - rodzaje, właściwości, znaczenie dla jakości piwa (2h) 7. Charakterystyka drożdży piekarskich. (2h) 8. Drożdże winiarskie - rodzaje, właściwości, znaczenie w procesie winifikacji (4h) 9. Warunki środowiska fermentacyjnego, a stres komórkowy drożdży (1h) 10. Odpowiedź metaboliczna drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> na stresy komórkowe (2h) 11. Systemy unieruchamiania komórek drożdży, ich rola i znaczenie w procesach fermentacyjnych (2h) 12. Metody doskonalenia cech technologicznych drożdży przemysłowych (2h) 13. Rola drożdży w procesie zagospodarowania odpadów przemysłowych (1h) 	Wykład
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zastosowanie drożdży w technologii gorzelniczej cz. I - charakterystyka aktywności fermentacyjnej drożdży gorzelniczych w różnych środowiskach 2. Zastosowanie drożdży w technologii gorzelniczej cz. II - ocena efektów fermentacji etanolowej nastawów gorzelniczych 3. Zastosowanie drożdży w technologii piekarniczej - metody oceny przydatności drożdży w piekarnictwie 4. Fermentacja brzezki piwowarskiej z udziałem różnych szczepów drożdży browarniczych cz. I - charakterystyka aktywności fermentacyjnej różnych szczepów drożdży 5. Fermentacja brzezki piwowarskiej z udziałem różnych szczepów drożdży browarniczych cz. II - ocena efektów fermentacji etanolowej brzeczek piwnych 6. Analiza procesu winifikacji nastawów przy udziale różnych szczepów drożdży winiarskich 	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

Biochemia
Mikrobiologia
Inżynieria Przemysłu Spożywczego



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Technologia przemysłów fermentacyjnych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20B.2517.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z technologią produkcji etanolu, drożdży piekarskich i paszowych, piwa, wina oraz wybranych napojów alkoholowych z uwzględnieniem wymagań dotyczących podstawowych surowców gorzelnicznych, piwowarskich, winiarskich, stosowanych w przemyśle fermentacyjnych drobnoustrojów, a także metod oceny jakości surowców i produktów finalnych.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w stopniu zaawansowanym możliwości wykorzystania różnych mikroorganizmów, w szczególności drożdży, oraz enzymów w procesach fermentacyjnych	NB_P6S_WG03	Egzamin pisemny, Kolokwium, Udział w dyskusji
W2	w stopniu zaawansowanym operacje jednostkowe, aparaturę i urządzenia stosowane w produkcji etanolu, piwa, drożdży piekarskich i paszowych oraz wina i wybranych napojów alkoholowych	NB_P6S_WG06	Egzamin pisemny, Kolokwium, Udział w dyskusji
W3	zagadnienia dotyczące jakości surowców i produktów przemysłów fermentacyjnych, a także technologie ich wytwarzania oraz zagrożenia podczas produkcji	NB_P6S_WG05	Egzamin pisemny, Kolokwium, Udział w dyskusji
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaprojektować i przeprowadzić proces technologiczny, ocenić wpływ zmiany warunków procesu na jego przebieg oraz cechy drożdży; analizować zalety i wady różnych metod produkcji etanolu, piwa i namnażania biomasy	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW04	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
U2	dobierać metody i ocenić jakość oraz przydatność surowców wykorzystywanych w gorzelnictwie, piwowarstwie i drożdźnictwie	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
U3	ocenić jakość produktów przemysłów fermentacyjnych	NB_P6S_UW04	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykorzystania wiedzy z zakresu technologii przemysłów fermentacyjnych w rozwiązywaniu problemów zawodowych	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
K2	podejmowania odpowiedzialności za wysoką jakość produktów wytwarzanych w przemysłach fermentacyjnych	NB_P6S_KO02	Obserwacja pracy studenta

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Charakterystyka surowców do produkcji etanolu, drożdży piekarskich i paszowych oraz piwa. 2. Znaczenie drożdży <i>Saccharomyces cerevisiae</i> w procesach fermentacyjnych. 3. Klasyfikacja napojów alkoholowych. 4. Bioetanol jako alternatywny nośnik energii. 5. Przebieg fermentacji etanolowej w gorzelnii. 6. Procesy destylacji i rektyfikacji. 7. Odwadnianie etanolu. 8. Zagospodarowanie wywarów gorzelnicznych. 9. Produkcja drożdży paszowych. 10. Technologia produkcji drożdży piekarskich. 11. Technologia słodu piwowarskiego. 12. Otrzymywanie brzeczki słodowej. 13. Klasyczne i nowoczesne technologie fermentacji i leżakowania piwa. 14. Technologia wybranych napojów alkoholowych. 15. Podstawy winiarstwa gronowego. 	Wykład
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przygotowanie nastawów winiarskich i/lub cydru. Kontrola przebiegu fermentacji. 2. Ocena surowców do produkcji etanolu i drożdży. 3. Przygotowanie prób fermentacyjnych z różnych surowców gorzelnicznych oraz kontrola przebiegu fermentacji etanolowej. 4. Ocena przebiegu i produktów fermentacji etanolowej. 5. Ocena jakości drożdży piekarskich, piwowarskich, gorzelnicznych, winiarskich i paszowych. Ocena młodego wina i/lub cydru. 6. Ocena jakości słodu jęczmiennego. 7. Zacieranie słodu, ocena jakości brzeczki słodowej. Ocena jakości piwa. 8. Ćwiczenie zaliczeniowe. 	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

biochemia, mikrobiologia, inżynieria przemysłu spożywczego



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Zarys technologii produktów zwierzęcych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20B.2765.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W programie przedmiotu Zarys technologii produktów zwierzęcych omawiane są zagadnienia dotyczące właściwości fizykochemicznych i odżywczych podstawowych surowców zwierzęcych: mięsa, mleka i jaj. Prezentowane są również główne procesy technologiczne ich utrwalania i przetwarzania oraz generowane w trakcie procesów przetwórczych produkty uboczne.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	właściwości fizykochemiczne głównych surowców pochodzenia zwierzęcego i zna ich wyróżniki jakościowe	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne
W2	sposoby utrwalania mleka, mięsa i jaj	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne
W3	podstawowe procesy technologiczne w przetwórstwie surowców pochodzenia zwierzęcego i sposoby zagospodarowania powstających w tych procesach produktów ubocznych.	NB_P6S_WG04, NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	oznaczyć skład chemiczny surowców zwierzęcych oraz ocenić ich jakość	NB_P6S_UO10, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
U2	potrafi zastosować różne metody wydzielenia głównych składników z surowców zwierzęcych	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
U3	wykonać oznaczenia podstawowego składu chemicznego produktów uzyskiwanych w trakcie przetwarzania surowców zwierzęcych	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznie ocenić własną wiedzę z zakresu technologii przetwórstwa surowców zwierzęcych	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO03	Zaliczenie pisemne
K2	ponosić odpowiedzialność za powierzony sprzęt i rzetelność wykonywanych analiz żywności	NB_P6S_KO03, NB_P6S_KR04	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zarys technologii procesu produkcji drobiu oraz jaj spożywczych. 2. Charakterystyka mięsa drobiu i jaj jako surowca przeznaczonego do przetwórstwa 3. Wybrane problemy z zakresu technologii przetwarzania mięsa drobiu i jaj. 4. Nowe kierunki i przewidywania rozwoju produkcji oraz przetwórstwa mięsa drobiu w kraju i na świecie. 5. Nowe kierunki i przewidywania rozwoju produkcji oraz przetwórstwa jaj w kraju i na świecie 6. Surowce dla przetwórstwa mięsnego. Żywiec rzeźny -przyżyciowe sterowanie jakością. 7. Ogólna charakterystyka surowców rzeźnych. Zarys zmian poubojowych w mięsie. 8. Wyróżniki jakości mięsa. 9. Zarys technologii ubocznych surowców rzeźnych. Zagospodarowanie odpadów przemysłu mięsnego. 10. Postęp techniczny i technologiczny w przemyśle mięsnym. Wykorzystanie metod biotechnologicznych w przemyśle mięsnym 11. Charakterystyka właściwości fizykochemicznych mleka i ocena jego jakości. 12. Charakterystyka poszczególnych składników mleka i metody ich wydzielania 13. Główne metody utrwalania mleka 14. Technologia produkcji przetworów fermentowanych z mleka 15. Technologia produkcji przetworów wysokotłuszczowych z mleka 	Wykład
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Charakterystyka jakościowa i towaroznawcza tuszek i mięsa drobiu. Zasady klasyfikacji jakościowej 2. Ubój i obróbka poubojowa. Rozbiór kulinarny i dysekcja tuszek drobiowych. 3. Żywność wygodna w produkcji drobiarskiej 4. Charakterystyka jakościowa jaj. Ocena jakościowa jaj w skorupach oraz treści jaja. 5. Wybrane właściwości funkcjonalne (tworzenie emulsji i zdolność do tworzenia piany). Charakterystyka suszonych produktów jajczarskich 6. Właściwości fizykochemiczne tkanki mięśniowej. 7. Właściwości fizykochemiczne tkanki tłuszczowej. 8. Ocena wybranych właściwości funkcjonalnych białek. 9. Podstawowe procesy technologiczne w przetwórstwie mięsa. Peklowanie mięsa. 10. Ocena wybranych wyróżników jakości przetworów mięsnych (wybrane analizy chemiczne) 11. Badanie składu chemicznego mleka. 12. Ocena jakościowa mleka. 13. Wydzielanie białek z mleka. 14. Produkcja zakwasów mleczarskich i ocena ich aktywności. 15. Analiza wybranych produktów mleczarskich. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

Biochemia, chemia, mikrobiologia



UNIwersytet PRZYRODNICZY WE WROCLAWIU

Biotechnologiczne wykorzystanie surowców zwierzęcych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20B.0265.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest przedstawienie charakterystyki właściwości fizykochemicznych podstawowych surowców pochodzenia zwierzęcego, jakimi są mleko, jaja i mięso. Szczególny akcent położony jest na zawarte w nich substancje przejawiające aktywność biologiczną. Omawiane są też metody wydzielenia tych substancji oraz modyfikacji w celu podwyższenia ich bioaktywności, a także wykorzystania w praktyce.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	właściwości fizykochemiczne głównych surowców pochodzenia zwierzęcego i i cechy biochemiczne ich składników	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne
W2	sposoby otrzymywania z tych surowców składników przydatnych w biotechnologii, w tym substancji bioaktywnych	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03	Zaliczenie pisemne
W3	produkty uboczne powstające podczas przetwarzania surowców zwierzęcych i sposoby wykorzystania produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego w procesach biotechnologicznych.	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	oznaczyć skład chemiczny surowców zwierzęcych oraz wydzielać z nich najważniejsze składniki	NB_P6S_UW01	Zaliczenie pisemne
U2	oznaczyć wybrane bioaktywne składniki występujących w surowcach zwierzęcych	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
U3	zastosować odpowiednie enzymy do modyfikacji składników tych surowców i kontrolować przebieg katalizowanych przez nie reakcji i oznaczyć parametry jakościowe produktów ubocznych.	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu biotechnologicznego wykorzystania surowców zwierzęcych	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne
K2	ponosić odpowiedzialność za powierzony sprzęt i rzetelność wykonywanych analiz żywności.	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KO03	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ogólna charakterystyka surowców rzeźnych: wartość biologiczna 2. Kształtowanie wyróżników jakościowych i właściwości technologicznych mięsa w wyniku procesów poubojowych 3. Uboczne artykuły uboju, jako źródło biologicznie aktywnych substancji 4. Zastosowanie metod biotechnologicznych w produkcji oraz przetwórstwie surowców mięsnych i odpadowych 5. Główne kierunki rozwoju w przemyśle mięsnym (mięso jako żywność funkcjonalna) 6. Metody pozyskiwania glikozaminoglikanów (kwasu hialuronowego i siarczanu chondroityny) z surowców jajczarskich oraz drobiarskich. 7. Właściwości przeciwutleniające bioaktywnych składników jaja oraz dipeptydów mięsa. 8. Produkcja immunoglobuliny żółtka jaja i metody oznaczania jej aktywności. 9. Metody pozyskiwania lizozymu - bioaktywnego składnika jaj. 10. Metody pozyskiwania cystatyny z białka jaja z zastosowaniem technik membranowych i chromatograficznych. 11. Bioaktywne składniki mleka 12. Wydzielanie głównych składników mleka 13. Modyfikacje białek mleka i ich zastosowanie 14. Biotechnologiczne zagospodarowanie serwatki 15. Metody analizy zafałszowań mleka i produktów mleczarskich 	Wykład
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Właściwości fizykochemiczne tkanki mięśniowej i tłuszczowej 2. Ocena wybranych właściwości funkcjonalnych białek zwierzęcych. 3. Charakterystyka białek krwi i jej pochodnych. 4. Analiza aktywności biologicznych lizozymu i cystatyny białka jaja i 5. Oznaczanie ilościowe kolagenu na podstawie hydroksyproliny. 6. Właściwości przeciwutleniające tkanki mięśniowej. 7. Badanie składu mleka 8. Wydzielanie białek z mleka 9. Analiza zafałszowań metodą PCR cz.1. 10. Analiza zafałszowań metodą PCR cz.2. 	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

biochemia, mikrobiologia



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Praktyka technologiczna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20B.1850.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 6.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Praktyka: 160	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturą organizacyjną zakładów biotechnologicznych, laboratoriów i zakładów przemysłu spożywczego, ich profilem produkcyjnym, obiegiem dokumentów, potrzebami surowcowymi i materiałowymi, gospodarką odpadami (w tym utylizacją odczynników chemicznych i odpadów biologicznych), wodno-ściekową i energetyczną zakładu.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	instrukcje stanowiskowe i technologiczne, receptury, zasady pobierania i przygotowywania prób do analiz, metody i urządzenia wykorzystywane w analizach, parametry obowiązujące w procesie produkcyjnym, schematy procesów technologicznych z opisem, schematy aparaturowe z opisem maszyn i urządzeń	NB_P6S_WK09, NB_P6S_WK10	Obserwacja pracy studenta, Sprawozdanie z odbycia praktyki, ocena ustna wiadomości dotyczących organizacji zakładu i zakresu jego działalności
W2	organizację zakładu, jednostek organizacyjnych i ich wzajemnych powiązaniach, a także o obowiązujących w nich systemach zarządzania jakością/ obserwacja pracy w zakładzie	NB_P6S_WK09	Obserwacja pracy studenta, Sprawozdanie z odbycia praktyki, ocena ustna wiadomości dotyczących organizacji zakładu i zakresu jego działalności
W3	zasady bezpiecznej pracy w zakładzie przemysłowym i laboratorium oraz procedury postępowania w razie wystąpienia zagrożenia,	NB_P6S_WK10	Obserwacja pracy studenta, Sprawozdanie z odbycia praktyki, ocena ustna wiadomości dotyczących organizacji zakładu i zakresu jego działalności
W4	zna zasady ochrony danych dotyczących sporządzania receptur i wprowadzania do produkcji nowych asortymentów, a także przestrzegania tajemnicy zawodowej	NB_P6S_WK10	Obserwacja pracy studenta, Sprawozdanie z odbycia praktyki, ocena ustna wiadomości dotyczących organizacji zakładu i zakresu jego działalności
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się podstawowymi urządzeniami kontrolno-pomiarowymi	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Sprawozdanie z odbycia praktyki, ocena ustna wiadomości dotyczących organizacji zakładu i zakresu jego działalności
U2	przeprowadzić analizę chemiczną, mikrobiologiczną z wykorzystaniem odpowiednich urządzeń i dokonać interpretacji uzyskanych wyników analiz laboratoryjnych	NB_P6S_UO10, NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW03, NB_P6S_UW04	Obserwacja pracy studenta, Sprawozdanie z odbycia praktyki, ocena ustna wiadomości dotyczących organizacji zakładu i zakresu jego działalności
U3	przeprowadzić ocenę ekonomiczną bilansu surowcowego i oszacować koszty związane z procesem produkcyjnym/obserwacja pracy w zakładzie	NB_P6S_UW06	Obserwacja pracy studenta, Sprawozdanie z odbycia praktyki, ocena ustna wiadomości dotyczących organizacji zakładu i zakresu jego działalności
U4	potrafi pracować w grupie, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane w zespole zadania/obserwacja pracy w zakładzie	NB_P6S_UO10	Obserwacja pracy studenta, Sprawozdanie z odbycia praktyki, ocena ustna wiadomości dotyczących organizacji zakładu i zakresu jego działalności
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	do krytycznej oceny własnej wiedzy i aktualizowania wiedzy o nowe osiągnięcia z dziedziny biotechnologii	NB_P6S_KK01	Sprawozdanie z odbycia praktyki, ocena ustna wiadomości dotyczących organizacji zakładu i zakresu jego działalności
K2	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	NB_P6S_KO03	Sprawozdanie z odbycia praktyki, ocena ustna wiadomości dotyczących organizacji zakładu i zakresu jego działalności

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Struktura organizacyjna zakładu, profil produkcyjny i usługowy, obieg dokumentów dotyczących działalności produkcyjnej lub usługowej, potrzeby surowcowe i materiałowe, gospodarka odpadami (w tym utylizacja odczynników chemicznych i odpadów biologicznych), wodno-ściekowa i energetyczna zakładu. Harmonogram produkcji poszczególnych asortymentów, schematy procesów technologicznych z opisem, instrukcje technologiczne, obowiązujące parametry w procesie produkcyjnym, opracowywanie i wprowadzanie do produkcji nowych asortymentów, pobieranie i przygotowanie prób, podstawy interpretacji wyników analiz, obowiązujące przepisy i zarządzenia, zasady dokumentacji, rozliczania i sprawozdawczości.	Praktyka

Wymagania wstępne

operacje jednostkowe w biotechnologii, biotechnologie przemysłowe w żywności i farmacji, aparatura przemysłów biotechnologicznych



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Praktyka laboratoryjna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20B.3732.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 6.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Praktyka: 160	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturą organizacyjną jednostek naukowych, laboratoriów, ich profilem produkcyjnym, obiegiem dokumentów, potrzebami surowcowymi i materiałowymi, gospodarką odpadami (w tym utylizacją odczynników chemicznych i odpadów biologicznych), wodno-ściekową i energetyczną zakładu.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	instrukcje stanowiskowe, receptury, zasady pobierania i przygotowywania prób do analiz, metody i urządzenia wykorzystywane w analizach,	NB_P6S_WG06	Zaliczenie ustne, Sprawozdanie z odbycia praktyk
W2	organizację jednostki/laboratorium oraz strukturę wzajemnych powiązań	NB_P6S_WK09	Zaliczenie ustne, Sprawozdanie z odbycia praktyk
W3	zasady bezpiecznej pracy w laboratorium oraz procedury postępowania w razie wystąpienia zagrożenia	NB_P6S_WK09, NB_P6S_WK10	Zaliczenie ustne, Sprawozdanie z odbycia praktyk
W4	zasady ochrony danych dotyczących sporządzania receptur i wprowadzania do produkcji nowych asortymentów, a także przestrzegania tajemnicy zawodowej	NB_P6S_WK09, NB_P6S_WK10	Zaliczenie ustne, Sprawozdanie z odbycia praktyk
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się podstawowymi urządzeniami kontrolno-pomiarowymi	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie ustne, Sprawozdanie z odbycia praktyk
U2	potrafi przeprowadzić analizę chemiczną, mikrobiologiczną z wykorzystaniem odpowiednich urządzeń i dokonać interpretacji uzyskanych wyników analiz laboratoryjnych	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie ustne, Sprawozdanie z odbycia praktyk
U3	potrafi przeprowadzić ocenę ekonomiczną bilansu surowcowego i oszacować koszty związane z procesem produkcyjnym	NB_P6S_UW06	Zaliczenie ustne, Sprawozdanie z odbycia praktyk
U4	pracować w grupie, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane w zespole zadania	NB_P6S_UO10	Zaliczenie ustne, Sprawozdanie z odbycia praktyk
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do krytycznej oceny własnej wiedzy i aktualizowania wiedzy o nowe osiągnięcia z dziedziny biotechnologii	NB_P6S_KK01	Zaliczenie ustne, Sprawozdanie z odbycia praktyk
K2	do myślenia kreatywnego i działania w sposób przedsiębiorczy	NB_P6S_KO03	Zaliczenie ustne, Sprawozdanie z odbycia praktyk

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Struktura organizacyjna zakładu, profil produkcyjny i usługowy, obieg dokumentów dotyczących działalności produkcyjnej lub usługowej, potrzeby surowcowe i materiałowe, gospodarka odpadami (w tym utylizacja odczynników chemicznych i odpadów biologicznych), wodno-ściekowa i energetyczna zakładu. Harmonogram produkcji poszczególnych asortymentów, schematy procesów technologicznych z opisem, instrukcje technologiczne, obowiązujące parametry w procesie produkcyjnym, opracowywanie i wprowadzanie do produkcji nowych asortymentów, pobieranie i przygotowanie prób, podstawy interpretacji wyników analiz, obowiązujące przepisy i zarządzenia, zasady dokumentacji, rozliczania i sprawozdawczości.	Praktyka

Wymagania wstępne

operacje jednostkowe w biotechnologii, biotechnologie przemysłowe w żywności i farmacji, aparatura przemysłów biotechnologicznych



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Biologia molekularna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I20B.0198.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 6	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 45 Ćwiczenia laboratoryjne: 34	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Podczas kursu studenci zapoznają się ze szczegółową budową makrocząsteczek występujących w komórce oraz pełnionymi przez nie funkcjami. Poznają instrumentalne oraz bioinformatyczne metody analizy genomu, transkryptomu, proteomu i metabolomu. Planują analizę restrykcyjną oraz startery i warunki PCR. Poznają różnice w regulacji ekspresji genów u Prokaryota, Archea oraz Eukaryota oraz modyfikacji potranskrypcyjnych RNA i potranslacyjnych białek.
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	mechanizmy replikacji, transkrypcji i translacji jak i ich wpływ na funkcjonowanie organizmów.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Egzamin
W2	na poziomie molekularnym zasady funkcjonowania metabolizmu komórkowego oraz techniki sterowania metabolizmem komórkowym.	NB_P6S_WG02	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Egzamin
W3	w stopniu zaawansowanym techniki molekularne wykorzystywane w badaniach materiału genetycznego.	NB_P6S_WG04	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaplanować i przeprowadzić eksperymenty z zastosowaniem odpowiedniego kwasu nukleinowego, zinterpretować uzyskane wyniki oraz ocenić poprawność wykonanych analiz i wyciągnąć prawidłowe wnioski.	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U2	wykonać analizy z wykorzystaniem metod oraz technik biologii molekularnej posługując się odpowiednią aparaturą .	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
U3	porozumiewać się ze specjalistami z obszaru biologii molekularnej stosując specjalistyczną terminologię.	NB_P6S_UK07	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń
U4	planować ścieżkę własnego rozwoju zawodowego, zwłaszcza naukowego oraz rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy związanej z biologią molekularną.	NB_P6S_UU11	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu biologii molekularnej.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji
K2	do przestrzegania zasad etyki zawodowej, w tym ponoszenia odpowiedzialności za społeczne skutki stosowania narzędzi biologii molekularnej i inżynierii genetycznej oraz wymagania tego od innych.	NB_P6S_KR04	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>W1. Wprowadzenie do biologii molekularnej. Chemiczna struktura kwasów nukleinowych a ich właściwości biologiczne.</p> <p>W2. Chromosomy prokariotyczne i eukariotyczne.</p> <p>W3. Cykl komórkowy i mechanizm replikacji.</p> <p>W4. Uszkodzenia DNA, naprawa i rekombinacja.</p> <p>W5. Budowa genu prokariotycznego i transkrypcja u Prokariota.</p> <p>W6. Budowa genu eukariotycznego i transkrypcja u Eukariota.</p> <p>W7. Dojrzewanie transkryptów RNA.</p> <p>W8. Mechanizmy regulacji transkrypcji u Pro i Eukariota.</p> <p>W9. Translacja - mechanizm, formy regulacji, elongacja i terminacja.</p> <p>W10. Modyfikacje potranslacyjne białek.</p> <p>W11. Manipulacje genetyczne. Wektory do klonowania. Zastosowanie.</p> <p>W12. Metody i techniki w biologii molekularnej.</p> <p>W13. Bakteriofagi i wirusy eukariotyczne oraz ich zastosowanie w biologii molekularnej.</p> <p>W14. Przegląd najnowszych odkryć z dziedziny biologii molekularnej.</p> <p>W15. Repetytorium. Zaliczenie przedmiotu</p>	Wykład
2.	<p>C1. Izolacja genomowego DNA z drożdży.</p> <p>C2. Reakcja PCR: zasada metody, projektowanie starterów i programów do PCR. Narzędzia bioinformatyczne.</p> <p>C3. Izolacja plazmidowego DNA z bakterii.</p> <p>C4. Analiza restrykcyjna i profile restrykcyjne wybranych plazmidów.</p> <p>C5. Elektroforeza białek. Repetytorium.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

biologia, biochemia



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Molecular biology Educational subject description sheet

Basic information

Field of study Biotechnology	Education cycle 2023/24
Speciality -	Subject code ND000000NBTS.I20BO.1336.23
Department The Faculty of Biotechnology and Food Science	Lecture languages English
Study level First-cycle (engineer) programme	Mandatory optional
Study form Full-time	Block major subjects (conducted) in foreign languages
Education profile General academic	Subject related to scientific research Yes
	Subject shaping practical skills No

Period Semester 6	Examination exam	Number of ECTS points 5.0
	Activities and hours lecture: 45 laboratory classes: 34	

Goals

C1	During the course, students become familiar with the detailed structure of macromolecules found in the cell and their functions. They learn about instrumental and bioinformatic methods of genome, transcriptome, proteome and metabolome analysis. They plan restrictive analysis as well as primers and PCR conditions. They learn about differences in the regulation of gene expression in Prokaryotes, Arche and Eukaryotes, and the post-transcriptional RNAs and post-translational proteins modifications.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Subject's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Effects	Examination methods
Knowledge - Student knows and understands:			

W1	The student knows and understands molecular and cellular basis of functioning of organisms.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	oral exam, written credit, active participation, report, participation in discussion, performing tasks
W2	The student knows and understands on the molecular level, the principles of functioning of cellular metabolism and the techniques of cellular metabolism control.	NB_P6S_WG02	oral exam, written credit, active participation, report, participation in discussion, performing tasks
W3	The student knows and understands in an advanced level, molecular techniques used in the study of genetic material.	NB_P6S_WG04	oral exam, written credit, active participation, report, participation in discussion, performing tasks
Skills - Student can:			
U1	The student can plan and perform experiments, including the selection of appropriate genetic material for research and interpret the obtained results as well as draw conclusions.	NB_P6S_UW01	observation of student's work, active participation, performing tasks
U2	The student can perform analyzes using molecular biology methods and techniques using appropriate equipment.	NB_P6S_UW02	observation of student's work, active participation, performing tasks
U3	The student can communicate with specialists in the field of molecular biology using specialist terminology.	NB_P6S_UK07	observation of student's work, active participation, performing tasks
U4	The student can plan own scientific and professional development, understands the need to improve knowledge related to molecular biology.	NB_P6S_UU11	observation of student's work, active participation, performing tasks
U5	The student is able to use professional terminology in a foreign language.	NB_P6S_UK09	oral exam, active participation, report, participation in discussion
Social competences - Student is ready to:			
K1	The student is ready to critical assessment of own knowledge in the field of molecular biology.	NB_P6S_KK01	observation of student's work, active participation, participation in discussion
K2	The student is ready to follow the principles of professional ethics, including bearing the responsibility for the social effects of the use of molecular biology tools and genetic engineering as well as require this from others.	NB_P6S_KR04	observation of student's work, active participation, participation in discussion

Study content

No.	Course content	Activities
-----	----------------	------------

1.	<p>W1. Introduction to molecular biology. Chemical structure of nucleic acids and their biological properties.</p> <p>W2. Prokaryotic and eukaryotic chromosomes.</p> <p>W3. Cell cycle and replication mechanism.</p> <p>W4. DNA damage, repair and recombination.</p> <p>W5. Structure of the prokaryotic gene and transcription in Prokaryotes.</p> <p>W6. Structure of the eukaryotic gene and transcription in Eukaryotes.</p> <p>W7. Maturation of RNA transcripts.</p> <p>W8. Transcription regulation mechanisms in Pro and Eukaryotes.</p> <p>W9. Translation - mechanism, forms of regulation, elongation and termination.</p> <p>W10. Post-translational modifications of proteins.</p> <p>W11. Genetic manipulations. Cloning vectors. Application.</p> <p>W12. Methods and techniques in molecular biology.</p> <p>W13. Bacteriophages and eukaryotic viruses and their use in molecular biology.</p> <p>W14. Review of the latest discoveries in the field of molecular biology.</p> <p>W15. Repetitory. Final grading.</p>	lecture
2.	<p>C1. Isolation of yeast genomic DNA.</p> <p>C2. PCR reaction: principle of the method, design of PCR primers and programs. Bioinformatic tools.</p> <p>C3. Isolation of plasmid DNA from bacteria.</p> <p>C4. Restriction analysis and restriction profiles of selected plasmids.</p> <p>C5. Repetitory.</p>	laboratory classes

Entry requirements

biology, biochemistry



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Inżynieria genetyczna Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.1007.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 24 Ćwiczenia laboratoryjne: 40	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Tematyka realizowana podczas kursu ma na celu zapoznanie studenta z zaawansowanymi narzędziami i technikami pozwalającymi na klonowanie i ekspresję genów oraz metodami analizy genomów.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie zasady planowania schematu klonowania genu do wybranego wektora.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG04	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Kolokwium

W2	Student zna i rozumie kryteria doboru odpowiedniego wektora do klonowanego genu i wykonywanego eksperymentu oraz metody wprowadzania DNA do komórek bakteryjnych i eukariotycznych.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Kolokwium
W3	Student zna i rozumie aktywności podstawowych enzymów modyfikujących i potrafi wybrać odpowiedni enzym do realizacji zamierzonego celu.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Kolokwium
W4	Student zna i rozumie zasady wykonania zaawansowanych technik stosowanych w inżynierii genetycznej w analizie DNA.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi samodzielnie wykonać izolację DNA, ocenę uzyskanego preparatu i jego elektroforezę	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
U2	Student potrafi samodzielnie wykonać analityczną i preparatywną reakcję trawienia restrykcyjnego i ligacji oraz niezbędne obliczenia.	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
U3	Student potrafi wykonać reakcję PCR, dobrać jej warunki do optymalnej amplifikacji analizowanej sekwencji oraz zaprojektować startery do reakcji PCR	NB_P6S_UU11, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
U4	Student potrafi wykonać transformację bakterii/drożdży oraz wykonać analizę klonów.	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
U5	Student potrafi zaproponować system do ekspresji białka i zgodnie z wyborem zaplanować schemat jego oczyszczania.	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Zaliczenie pisemne
U6	Student potrafi zinterpretować wyniki wykonywanych doświadczeń.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK08, NB_P6S_UW01	Zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do oceny możliwości zastosowania technik klonowania genów w różnych dziedzinach nauki.	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne
K2	Student jest gotów do wykazania korzyści, jak i zagrożeń płynących z modyfikacji genetycznych różnych organizmów i wyrażania swojej opinii na ten temat.	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO03	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne
K3	Student jest gotów do współpracy w zespole, wykazania dbałość o dokładność wykonywanych przez siebie doświadczeń oraz powierzony specjalistyczny sprzęt laboratoryjny.	NB_P6S_KO02	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>Rekombinacja DNA. Podstawowe narzędzia inżynierii genetycznej - enzymy restrykcyjne i modyfikujące, podział i zastosowanie, wektory, rodzaje wektorów i ich zastosowanie. Metody wprowadzania DNA do komórek. Rekombinacja DNA, analiza klonów, białka rekombinowane, systemy ekspresji białek „Biblioteki” DNA. PCR i techniki pokrewne, mutageneza ukierunkowana. Metody stosowane w badaniach ekspresji genów i analizie sekwencji promotorowych. Zastosowanie wybranych metod analizy DNA w diagnostyce medycznej/Molekularne podłoże procesów nowotworowych, terapia genowa - wybrane zagadnienia. Kierunki modyfikacji genetycznych drożdży- modyfikacje naturalnych cech drożdży konwencjonalnych. I niekonwencjonalnych. Produkcja związków heterologicznych przez drożdże konwencjonalne. Metody modyfikacji drożdży- markery selekcyjne, kasety ekspresyjne, promotory, terminatory. Kierunki modyfikacji genetycznych drożdży niekonwencjonalnych. Nowoczesne metody sekwencjonowania, system CRISPR/CAS. Modyfikacje genetyczne wybranych gatunków drożdży- <i>Yarrowia lipolytica</i>. <i>Kluyveromyces lactis</i>. Modyfikacje genetyczne wybranych gatunków drożdży- drożdże metylotroficzne. Modyfikacje genetyczne wybranych gatunków drożdży- fermentacja ksylozy.</p>	Wykład
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

2.	<p>Ćwiczenie 1 Wprowadzenie do zajęć. Omówienie przebiegu zajęć i plan pracy. Izolacja plazmidowego DNA (wektor pQE80L) metodą lizy alkalicznej. Spektrofotometryczne oznaczenie stężenia wyizolowanego plazmidowego DNA. Analiza restrykcyjna sprawdzająca preparat plazmidowego DNA. Przygotowanie i wykonanie elektroforezy. Przygotowanie trawienia preparatywnego: 5-10mg DNA plazmidowego trawione enzymami BamHI, HindIII. Przygotowanie żelu agarozowego-preparatywnego. Elektroforeza w 1.5 % agarozie, wycięcie DNA z żelu i zamrożenie próbek. Zagadnienie teoretyczne i obliczenia związane z zagadnieniami realizowanymi na zajęciach.</p> <p>Ćwiczenie 2 Amplifikacja insertu w reakcji PCR. Przygotowanie żelu agarozowego. Izolacja DNA z żelu (wektor pQE80L trawiony BamHI/HindIII – próbka wycięta z żelu i zamrożona na ćw 1. Elektroforeza – sprawdzenie otrzymania genu OC-17 po reakcji PCR . Oczyszczenie insertu uzyskanego w reakcji PCR przy zastosowaniu zestawu gotowego. Oszacowanie stężenia wyizolowanego wektora i insertu (gen OC-17) przez porównanie w elektroforezie ze wzorcem i spektrofotometrycznie (Nanodrop). Trawienie insertu - gen OC-17 przez noc enzymami BamHI/HindIII. Zagadnienie teoretyczne i obliczenia związane z zagadnieniami realizowanymi na zajęciach.</p> <p>Ćwiczenie 3 Przygotowanie żelu agarozowego. Przygotowanie pożywki SB-agar i jej sterylizacja. Insert OC-17 trawiony BamHI i HindIII izolacja z żelu preparatywnego, i oznaczenie stężenia. Reakcja ligacji. Przygotowanie płytek SB-agar. Transformacja kompetentnych E. coli Novablue mieszaniną ligacyjną. Wykonanie transformacji znana ilością plazmidowego DNA w celu oznaczenie wydajności transformacji komórek kompetentnych. Zagadnienie teoretyczne i obliczenia związane z zagadnieniami realizowanymi na zajęciach.</p> <p>Ćwiczenie 4 Izolacja plazmidowego DNA przy zastosowaniu zestawu gotowego. Analiza restrykcyjna klonów po ligacji (enzymami, na które zastosowano do klonowania). Przygotowanie 1.5 % żelu agarozowego . Elektroforeza. Transformacja kompetentnych BL21 (linia bakteryjna stosowana do ekspresji białka) przy zastosowaniu szoku termicznego. Posiew na płytki. Przygotowanie 2 mini-hodowli płynnych 3 ml SB + amp 100µg/ml. Zagadnienie teoretyczne i obliczenia związane z zagadnieniami realizowanymi na zajęciach.</p> <p>Ćwiczenie 5 Zaszczepienie 2 mini hodowli (3 ml każda) – każdy zespół. Hodowla do osiągnięcia gęstości optycznej OD600nm 0,5-0,7. Pobranie próby „0”, zaindukowanie ekspresji przez dodanie IPTG. Przygotowanie żelu poliakrylamidowego (16% żel rozdzielający z 4% żelem zagęszczającym). Pobranie próby po godzinie od zaindukowania ekspresji. Przygotowanie lizatów bakteryjnych do elektroforezy SDS-PAGE. Elektroforeza SDS-PAGE. Utrwalanie, barwienie i odbarwienie żeli. Analiza wyników, podsumowanie ćwiczeń.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Wymagania wstępne

chemia, biochemia, biofizyka, biologia molekularna, mikrobiologia



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Biotechnologia roślin i zwierząt Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.0258.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 12	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami przedstawiającymi trendy rozwoju współczesnej biotechnologii, w tym zastosowanie GMO roślinnych i zwierzęcych, cel tworzenia tych organizmów i ich zastosowanie biotechnologiczne.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	jak definiowany jest organizm modyfikowany genetycznie	NB_P6S_WG03	Zaliczenie pisemne, Referat

W2	trendy rozwoju współczesnej biotechnologii, ma zaawansowana wiedzę na temat modyfikacji genetycznych organizmów i technik stosowanych do ich tworzenia.	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03	Zaliczenie pisemne, Referat
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wskazać praktyczne zastosowanie GMO, cel tworzenia tych organizmów i ich zastosowanie biotechnologiczne..	NB_P6S_UK07	Zaliczenie pisemne, Referat
U2	właściwie posługiwać się terminologią z zakresu biologii dotyczącej GMO.	NB_P6S_UK07	Zaliczenie pisemne, Referat
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	oceny korzyści i zagrożeń wynikających z modyfikacji genetycznych organizmów roślinnych i zwierzęcych.	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO03	Zaliczenie pisemne, Referat

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Systemy ekspresji białek terapeutycznych. Tworzenie organizmów genetycznie modyfikowanych. Zwierzęta jako bioreaktory. Zasady i techniki tworzenia organizmów genetycznie modyfikowanych zwierzęcych i roślinnych z wykorzystaniem metod inżynierii genetycznej. Metody wytwarzania szczepionek.	Wykład



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Podstawy metabolomiki Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.1656.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 5 Ćwiczenia laboratoryjne: 10	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z: podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi metabolomiki i jej związku z pozostałymi naukami „omicznymi”, metodami analitycznymi wykorzystywanymi w metabolomice, obróbką danych i ich interpretacją w kontekście badań celowanych i niecelowanych oraz praktycznym zastosowaniem metabolomiki w naukach podstawowych i diagnostyce medycznej.
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	w stopniu podstawowym metody przygotowywania próbek biologicznych do analiz metabolomicznych.	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG04	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
W2	w stopniu podstawowym metody analizy danych w metabolomice.	NB_P6S_WG08	Wykonanie ćwiczeń
W3	w stopniu podstawowym związek pomiędzy metabolitem, a szlakiem biochemicznym.	NB_P6S_WG01	Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przygotować próbkę do oznaczenia wybranego fragmentu metabolomu.	NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
U2	wykonać analizę metabolomu wykorzystując układ chromatograficzny wyposażony w detektor MS oraz oznaczyć jakościowo najpowszechniejsze metabolity wykorzystując publiczne bazy danych.	NB_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
U3	właściwie posługiwać się terminologią biochemiczną i analityczną.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK08	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach
U4	rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy z metabolomiki.	NB_P6S_UU11, NB_P6S_UW05	Aktywność na zajęciach
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu metabolomiki i analityki.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>1. Definicja metabolomiki i metabolomu. Zarys historyczny, znaczenie metabolomiki we współczesnej nauce i jej związek z innymi naukami. Metody analityczne wykorzystywane w metabolomice. Przygotowanie próbki, analiza i interpretacja danych. Metabolomika celowana i niecelowana.</p> <p>2. Bazy danych wykorzystywane w metabolomice, oprogramowanie wykorzystywane w metabolomice, automatyzacja i standaryzacja w metabolomice, przykłady praktycznego wykorzystania metabolomiki w nauce i medycynie.</p>	Wykład
2.	<p>1. Budowa, właściwości i praktyczne wykorzystanie chromatografu z detektorem masowym - izolowanie i analiza fragmentu metabolomu komórek drobnoustrojów.</p> <p>2. Bazy danych i oprogramowanie w metabolomice - interpretacja uzyskanych danych i ich związek z proteomem.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

Ukończone kursy: Biochemia, Chemiczne i instrumentalne metody analizy żywności lub pokrewne.



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Bioinformatyka Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.0179.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 12 Ćwiczenia laboratoryjne: 24	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Praktyczny kurs BIOINFORMATYKI uczy obsługi różnorodnych programów do analizy danych biologicznych, a w szczególności dotyczących kwasów nukleinowych i białek. Dane te mogą pochodzić z zasobów internetowych (pozyskiwanie informacji z baz pierwotnych i wtórnych), jak i z własnych eksperymentów. Zdobyte umiejętności stanowią niezbędną pomoc w projektowaniu i analizie wyników eksperymentów laboratoryjnych.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	zakres zasobów baz internetowych dotyczących danych biologicznych i niezbędne narzędzia bioinformatyczne do analizy sekwencji DNA i białek.	NB_P6S_WG08	Aktywność na zajęciach, Rozwiązywanie zadań on-line
W2	zasady analizy filogenetycznej DNA i białek.	NB_P6S_WG08	Aktywność na zajęciach, Rozwiązywanie zadań on-line
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	znaleźć interesujące go dane dotyczące sekwencji i struktur kwasów nukleinowych oraz białek, a także publikacje naukowe dotyczące wybranego zagadnienia	NB_P6S_UW01	Aktywność na zajęciach, Rozwiązywanie zadań on-line
U2	sprawnie przeprowadzić wielokierunkową analizę sekwencji DNA i białek, w tym analizę porównawczą, czy też analizę składu. Potrafi także zlokalizować potencjalne sekwencje kodujące w obrębie danego DNA, a także wykryć lokalizację subkomórkową białka na podstawie analizy jego sekwencji.	NB_P6S_UK09, NB_P6S_UW01	Aktywność na zajęciach, Rozwiązywanie zadań on-line
U3	symulować eksperyment klonowania, analizować wyniki pod kątem analizy restrykcyjnej, zmian w sekwencji białka, optymalizacji kodonów itp.to simulate cloning experiment, analyze results for restriction analysis, changes in protein sequence, codon optimization, etc.	NB_P6S_UK09, NB_P6S_UW01	Aktywność na zajęciach, Rozwiązywanie zadań on-line
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	stałego dokształcania się wiedząc, jak szybko dezaktualizują się metody i narzędzia do analizy danych bioinformatycznych.	NB_P6S_KK01	Aktywność na zajęciach, Rozwiązywanie zadań on-line
K2	weryfikowania danych w wielu bazach naukowych.	NB_P6S_KK01	Aktywność na zajęciach, Rozwiązywanie zadań on-line
K3	wykorzystywania narzędzi bioinformatycznych do poprawy jakości eksperymentów laboratoryjnych.	NB_P6S_KO02	Aktywność na zajęciach, Rozwiązywanie zadań on-line

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>1. NCBI. Struktura bazy. Sposoby wyszukiwania informacji dotyczących określonych organizmów, białek, sekwencji DNA, publikacji, domen białkowych itp. Format danych GenBank (GBFF, FASTA).</p> <p>2. Bazy stowarzyszone w INSDC. Przeszukiwanie baz danych (NCBI, GenBank, EMBL, DDBJ) pod kątem wykonywanej pracy magisterskiej. Baza GRYC i SGD.</p> <p>3. Analiza porównawcza sekwencji DNA i białek (różne wersje programu BLAST). Interpretacja wyników. Sposoby porównywania sekwencji. Macierze substytucji.</p> <p>4. Portal ExpASy. Dostępne bazy danych. Programy do analizy danych z zakresu m.in. proteomiki, genomiki, transkryptomiki, filogenetyki i in. Omówienie przykładowych baz danych (UniProt, NextProt itp.) oraz narzędzi do analizy danych. Analiza lokalizacji subkomórkowej białek organizmów eukariotycznych.</p> <p>5. Program Clone Manager- symulacja klonowania, projektowanie starterów.</p> <p>6. Program Clone Manager- pozostałe możliwości programu.</p> <p>7. Program Benchling.</p> <p>8. Program Benchling.</p> <p>9. Program MEGA7- analiza filogenetyczna</p> <p>10. Platforma MEGA7- analiza filogenetyczna</p> <p>11. Platforma Galaxy- składanie i analiza sekwencji</p> <p>12. Kolokwium zaliczeniowe</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
2.	<p>1. Pierwotne i wtórne bazy danych. NCBI, formaty danych GenBank, FASTA i inne</p> <p>2. GRYC database, Saccharomyces Genome Database (SGD).Wprowadzanie informacji do biologicznych baz danych</p> <p>3. Analiza porównawcza sekwencji DNA i białek: wyznaczanie dopasowań sekwencji. Macierze substytucji.</p> <p>4. Analiza porównawcza sekwencji DNA i białek: przyrównania sekwencji DNA i białek za pomocą programów BLAST i FASTA.</p> <p>5. Komputerowa analiza białek: przewidywanie struktur drugo- i trzeciorzędowej.</p> <p>6. Poszukiwanie otwartych ramek odczytu (ORF) w sekwencjach DNA.</p> <p>7. Analiza filogenetyczna</p> <p>8. Metody tworzenia dendrogramów</p> <p>9. Analiza porównawcza genomów.</p> <p>10. Korekta danych z NGS</p> <p>11. KEGG Pathway Database, KEGG Orthology Database (KO)</p> <p>12. Korekcja genomu za pomocą danych z RNAseq</p>	Wykład

Wymagania wstępne

biologia molekularna, znajomość języka angielskiego



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Przedsiębiorczość akademicka Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40A.2131.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zajęcia praktyczne mające przygotować studentów do zaplanowania, rozpoczęcia i prowadzenia własnej działalności gospodarczej
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	istotę przedsiębiorczości. Zna zasady i formy prowadzenia działalności gospodarczej. Wie jak zaplanować, zorganizować, założyć i prowadzić własną działalność gospodarczą	NB_P6S_WK09	Wykonanie ćwiczeń

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przeprowadzić analizę strategiczną i zaprojektować model działalności biznesowej, ma umiejętność planowania finansowanego i organizacyjnego przedsiębiorstwa z branży; potrafi podejmować decyzje biznesowe i oceniać efekty prowadzenia działalności gospodarczej	NB_P6S_UW06	Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	działania w sposób przedsiębiorczy zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju; jest przygotowany do kreatywnej pracy zespołowej i odpowiedzialnego podejmowania decyzji biznesowych	NB_P6S_KO03	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Pojęcie przedsiębiorczości. Zasady i formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej. Źródła finansowania i instytucje wspierające przedsiębiorczość. Społeczna odpowiedzialność biznesu. Analiza strategiczna i model działalności biznesowej. Planowanie finansowe i inwestycje. Analiza wskaźnikowa. Organizacja przedsiębiorstwa. Komunikacja. Sprzedaż i marketing. Rejestracja działalności. Księgowość i podatki. Systemy analityki biznesowej i wspierania decyzji lokalizacyjnych. Dobre praktyki biznesowe i stadium przypadku przedsiębiorstwa z branży.	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Praca i egzamin inżynierski Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.1772.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 10.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Prace kontrolne i przejściowe: 5	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Celem przedmiotu jest kształtowanie umiejętności systematycznej pracy nad indywidualnym zadaniem projektowym oraz publicznego prezentowania jego założeń,
G2	Ponadto celem przedmiotu jest uświadomienie konieczności krytycznej oceny rezultatów badań własnych w świetle aktualnych trendów w Polsce i na świecie.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	typowe technologie otrzymywania różnych bioproduktów.	NB_P6S_WG03	Projekt, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
W2	metody rozwiązywania problemów inżynierskich z zakresu biotechnologii.	NB_P6S_WG06	Projekt, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
W3	organizację oraz uwarunkowania prawne i ekonomiczne przedsiębiorstw z branży biotechnologicznej.	NB_P6S_WK09, NB_P6S_WK10	Projekt, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wyszukiwać i zrozumieć informacje pochodzące z różnych źródeł	NB_P6S_UW05	Projekt, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
U2	dobrać niezbędne urządzenia i operacje jednostkowe do przeprowadzenia określonego procesu biotechnologicznego	NB_P6S_UW01	Projekt, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
U3	pod kierunkiem promotora formułować koncepcję procesu technologicznego oraz opracować pracę dyplomową (inżynierską)	NB_P6S_UW01	Projekt, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny własnej wiedzy i aktualizowania wiedzy o nowe osiągnięcia z dziedziny biotechnologii.	NB_P6S_KK01	Udział w dyskusji
K2	podejmowania odpowiedzialności zawodowej i działania w sposób przedsiębiorczy	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KO03	Udział w dyskusji

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	1. Określenie wymagań dotyczących przygotowania prezentacji i warunków zaliczenia przedmiotu 2. Omówienie wymagań dotyczących prac inżynierskich i wskazówek dotyczących wyszukiwania źródeł literatury 3-8. Prezentacje studentów dotyczące części teoretycznej związanej z tematyką pracy inżynierskiej 8-12. Prezentacje studentów na temat części projektowej procesów będących przedmiotem prac inżynierskich	Prace kontrolne i przejściowe



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Pracownia inżynierska - biotechnologia drobnoustrojów Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.3736.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 50	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przygotowanie pracy inżynierskiej obejmującej zagadnienia techniczne, technologiczne lub ekspertyzy istniejących albo hipotetycznych rozwiązań przemysłowych lub ich innowacje, na podstawie literatury i/lub wyników badań własnych.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie w stopniu zaawansowanym wiedzę dotyczącą różnych procesów biotechnologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem procesów wykorzystujących mikroorganizmy i enzymy, w zakresie których wykonuje pracę inżynierską	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	Projekt, Aktywność na zajęciach, Praca dyplomowa
W2	Student zna i rozumie w stopniu zaawansowanym zasady grafiki inżynierskiej, operacje jednostkowe oraz aparaturę stosowaną w procesach biotechnologicznych	NB_P6S_WG06	Projekt, Aktywność na zajęciach, Praca dyplomowa
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi opracować pracę inżynierską obejmującą założenia techniczne, technologiczne lub ekspertyzy procesów biotechnologicznych z zakresu biotechnologii drobnoustrojów na podstawie badań własnych lub tematycznej literatury.	NB_P6S_UK08, NB_P6S_UW01	Projekt, Aktywność na zajęciach, Praca dyplomowa
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do poszerzenia własnej wiedzy, a także formułowania pytań służących zrozumieniu nowego tematu.	NB_P6S_KK01	Aktywność na zajęciach, Praca dyplomowa
K2	Student jest gotów do odpowiedzialnej realizacji zadań inżynierskich z zachowaniem etyki w korzystaniu z literatury i/lub realizacji badań	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KR04	Aktywność na zajęciach, Praca dyplomowa

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści przedmiotu są indywidualnie dobrane i obejmuje tematy realizowanych przez studentów prac inżynierskich.	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe

Wymagania wstępne

Grafika inżynierska, Biotechnologie przemysłowe w żywności i farmacji, Projektowanie technologiczne



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Pracownia inżynierska - biotransformacje Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.3737.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 50	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przygotowanie pracy inżynierskiej obejmującej zagadnienia techniczne, technologiczne lub ekspertyzy istniejących albo hipotetycznych rozwiązań przemysłowych lub ich innowacje, na podstawie literatury i/lub wyników badań własnych.
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą różnych procesów biotechnologicznych, w tym procesów biosyntezy i biotransformacji w zakresie których wykonuje pracę inżynierską.	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Praca dyplomowa
W2	Student zna i rozumie w stopniu zaawansowanym zasady grafiki inżynierskiej, operacje jednostkowe oraz aparaturę stosowaną w procesach biotechnologicznych.	NB_P6S_WG06	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Praca dyplomowa
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi opracować pracę inżynierską obejmującą założenia techniczne, technologiczne lub ekspertyzy procesów biotechnologicznych z zakresu biotransformacji na podstawie badań własnych lub tematycznej literatury.	NB_P6S_UK08, NB_P6S_UW01	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Praca dyplomowa
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do poszerzenia własnej wiedzy, a także formułowania pytań służących zrozumieniu nowego tematu.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Praca dyplomowa
K2	Student jest gotów do odpowiedzialnej realizacji zadań inżynierskich z zachowaniem etyki w korzystaniu z literatury i/lub realizacji badań.	NB_P6S_KO02, NB_P6S_KR04	Obserwacja pracy studenta, Praca dyplomowa

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Treści przedmiotu są indywidualnie dobrane i obejmuje tematy realizowanych przez studentów prac inżynierskich.	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe

Wymagania wstępne

Biotransformacje, projektowanie technologiczne.



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Przeciwutleniacze w żywności Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.2000.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 12	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W ramach wykładu student zapoznaje się z oddziaływaniem reaktywnych form tlenu na człowieka i na żywność. Poznaje kategorie przeciwutleniaczy i mechanizmy ich działania w żywności, a także rolę przeciwutleniaczy w zapobieganiu procesom oksydacyjnym przebiegającym w żywności. Zna źródła przeciwutleniaczy naturalnych i metody oznaczania ich aktywności oraz sposoby pozyskiwania przeciwutleniaczy ze źródeł naturalnych.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie znaczenie reakcji wolnorodnikowych w chorobach i w żywności, oraz występowanie, otrzymywanie i zasady stosowania przeciwutleniaczy naturalnych i syntetycznych do żywności.	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne
W2	Zna budowę i działanie biologiczne przeciwutleniaczy w żywności	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student umie analizować przyczyny utleniania żywności i potrafi dobrać metody jej ochrony przed utlenianiem, umie wskazać źródła przeciwutleniaczy naturalnych oraz scharakteryzować i objaśnić sposoby działania i wykorzystania przeciwutleniaczy do żywności.	NB_P6S_UW04	Zaliczenie pisemne
U2	Umie ocenić stopień utlenienia produktów. Zna i potrafi wykorzystać rodzaje przeciwutleniaczy syntetycznych i naturalnych dopuszczonych do stosowania w żywności. Potrafi dobrać rodzaje i dawki przeciwutleniaczy do różnych rodzajów żywności. Student potrafi wyznaczyć aktywność przeciwutleniającą	NB_P6S_UW05	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Jest gotów do krytycznej oceny przeciwutleniaczy stosowanych do żywności	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne
K2	ma świadomość postępu i ograniczeń w zakresie stosowania przeciwutleniaczy w żywności. Wykazuje dbałość o bezpieczeństwo żywności.	NB_P6S_KO02	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reaktywne formy tlenu. 2. Oddziaływanie RFT na człowieka. 3. Wpływ RFT na żywność. 4. Aspekty odżywcze i zdrowotne przeciwutleniaczy. 5. Kategorie przeciwutleniaczy 6. Mechanizmy działania przeciwutleniaczy. 7. Sposoby zapobiegania reakcjom wolnorodnikowym. 8. Podział przeciwutleniaczy (naturalne i syntetyczne), 9. Zastosowanie przeciwutleniaczy, 10. Źródła przeciwutleniaczy naturalnych 11. Metody otrzymywania przeciwutleniaczy. 12. Przeciwutleniacze w procesach technologicznych. 	Wykład

Wymagania wstępne

Chemia, Biochemia, Chemia żywności



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Zioła i suplementy diety Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.3062.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 1.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 12	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z roślinami zielarskimi oraz z substancjami wykorzystywanymi w wytwarzaniu suplementów diety oraz uświadomienie studentom korzystnych i niekorzystnych dla zdrowia skutków stosowania substancji pochodzenia roślinnego.
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna budowę i działanie biologicznie aktywnych składników występujących w przyprawach pochodzenia roślinnego i ziołach oraz substancji stosowanych w suplementach diety.	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne
W2	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie właściwości prozdrowotnych ziół i przypraw oraz ewentualnych działań niepożądanych, rozumie ich wpływ na organizm oraz konsekwencje nadmiernego spożycia roślin zielarskich i przyprawowych.	NB_P6S_WG05	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi scharakteryzować główne składniki popularnych roślin zielarskich i przypraw. Potrafi wskazać związki bioaktywne i ich działanie na organizm.	NB_P6S_UW05	Zaliczenie pisemne
U2	Analizować i oceniać substancje bioaktywne ziół i suplementów diety pod względem bezpiecznego stosowania w żywności.	NB_P6S_UW04	Zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do wyrażenia potrzeby edukacji społeczeństwa w zakresie korzyści i zagrożeń związanych ze spożywaniem ziół i suplementów diety.	NB_P6S_KO03	Zaliczenie pisemne
K2	Student jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności w zakresie wpływu składników pochodzenia roślinnego na organizm ludzki.	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ul style="list-style-type: none"> • definicje, podstawy klasyfikacji ziół, przypraw, suplementów diety. • wykorzystanie lecznicze i kulinarne ziół • substancje biologicznie aktywne pochodzenia roślinnego • rośliny przemysłowe i produkty uboczne jako źródła substancji bioaktywnych • korzyści i niebezpieczeństwa związane z nadmiernym spożyciem ziół i suplementów, • przykładowe interakcje składników ziół i suplementów z lekami • jakość i standaryzacja produktów ziołowych i suplementów • wybrane technologie wytwarzania produktów ziołowych i suplementów 	Wykład

Wymagania wstępne

chemia żywności



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Seminarium inżynierskie - biotechnologia drobnoustrojów Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.3733.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Nie
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Seminarium/Konwersatorium: 24	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest pogłębienie umiejętności publicznej prezentacji założeń pracy inżynierskiej obejmującej zagadnienia techniczne, technologiczne lub ekspertyzy istniejących lub hipotetycznych rozwiązań przemysłowych, na podstawie literatury i/lub wyników badań własnych.
C2	Celem przedmiotu jest kontrola formalna pracy inżynierskiej, zaakceptowanej przez promotora do wprowadzenia do systemu APD

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą różnych procesów biotechnologicznych, w tym wykorzystujących drobnoustroje i enzymy, w zakresie których wykonuje pracę inżynierską	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
W2	Student zna i rozumie w stopniu zaawansowanym aparaturę wykorzystywaną w przemysłowych procesach biotechnologicznych	NB_P6S_WG06	Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi przygotować i wygłosić uporządkowaną, ograniczoną czasowo wypowiedź przedstawiającą założenia techniczne, technologiczne lub ekspertyzy procesów będących tematyką pracy inżynierskiej z zakresu biotechnologii drobnoustrojów, w tym wyniki badań własnych lub zaczerpnięte z literatury.	NB_P6S_UK08, NB_P6S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
U2	Student potrafi samodzielnie realizować podjęte zadania inżynierskie	NB_P6S_UO10	Obserwacja pracy studenta, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
U3	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury związanej z tematyką realizowanej pracy, korzystać z baz danych i innej dokumentacji; potrafi wyciągać z nich wnioski oraz formułować i uzasadniać własne opinie.	NB_P6S_UU11, NB_P6S_UW05	Obserwacja pracy studenta, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do poszerzenia własnej wiedzy, a także formułowania pytań służących zrozumieniu nowego tematu.	NB_P6S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
K2	Student jest gotów do upowszechniania wiedzy inżynierskiej i osiągnięć dziedziny, którą studiuje.	NB_P6S_KO03	Obserwacja pracy studenta, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Tematyka seminarium inżynierskiego obejmuje tematy realizowanych przez studentów prac inżynierskich. Każdy student wygłasza co najmniej dwa dwudziestominutowe referaty, prezentujące informacje teoretyczne dotyczące wykonywanej przez siebie pracy, jej założenia, stosowane metody, aparaturę oraz otrzymane rezultaty. Po każdym referacie następuje merytoryczna dyskusja wszystkich uczestników seminarium nad jego treścią, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów inżynierskich.	Seminarium/Konwersatorium

Wymagania wstępne

Biotechnologie przemysłowe w żywności i farmacji; Projektowanie technologiczne



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Seminarium inżynierskie - biotransformacje Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.3734.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Seminarium/Konwersatorium: 24	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium służy pogłębieniu kształcenia umiejętności publicznej prezentacji zagadnień technicznych/inżynierskich na podstawie literatury i wyników własnej pracy.
C2	Celem przedmiotu jest kontrola formalna pracy inżynierskiej, zaakceptowanej przez promotora do wprowadzenia do systemu APD

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą różnych procesów biotechnologicznych, w tym także procesy biosyntezy i biotransformacji, w zakresie których wykonuje pracę inżynierską	NB_P6S_WG03, NB_P6S_WG04	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
W2	Student zna i rozumie w stopniu zaawansowanym aparaturę wykorzystywaną w przemysłowych procesach biotechnologicznych	NB_P6S_WG06	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi przygotować i wygłosić uporządkowaną, ograniczoną czasowo wypowiedź przedstawiającą zagadnienia fachowe i inżynierskie ze studiowanej dziedziny, w tym wyniki własnej pracy lub zaczerpnięte z literatury.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK08	Prezentacja, Praca dyplomowa
U2	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury związanej z tematyką realizowanej pracy, korzystać z baz danych i innej dokumentacji; potrafi wyciągać z nich wnioski oraz formułować i uzasadniać własne opinie.	NB_P6S_UW05	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Praca dyplomowa
U3	Student potrafi pracować samodzielnie.	NB_P6S_UU11	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Praca dyplomowa
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do poszerzenia własnej wiedzy, a także formułowania pytań służących zrozumieniu nowego tematu.	NB_P6S_KK01	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa
K2	Student rozumie potrzebę upowszechniania wiedzy inżynierskiej i osiągnięć dziedziny, którą studiuje.	NB_P6S_KO02	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji
K3	Student rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w swoich działaniach.	NB_P6S_KR04	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Seminarium obejmuje swoim zakresem tematy wykonywanych przez studentów prac inżynierskich. Każdy student wygłasza co najmniej dwa dwudziestominutowe referaty, prezentujące ogólne tło wykonywanej przez siebie pracy, jej zamierzenia i stosowane metody oraz otrzymane rezultaty. Po każdym referacie następuje merytoryczna dyskusja wszystkich uczestników seminarium nad jego treścią, a następnie - dyskusja nad technicznymi i formalnymi aspektami dotyczącymi jakości prezentacji i wypowiedzi.	Seminarium/Konwersatorium

Wymagania wstępne

Student przystępujący do seminarium musi mieć przydzielonego formalnie opiekuna pracy inżynierskiej i sformułowany temat pracy.



UNIwersytet PRZYRODNICZY WE WROCLAWIU

Immunologia w diagnostyce laboratoryjnej Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.0942.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 12 Ćwiczenia laboratoryjne: 12	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z podstawami immunologicznych mechanizmów rozpoznania i odpowiedzi na antygeny obce, jak i własnych
C2	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z rolą układu immunologicznego w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego
C3	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z metodami immunologicznymi stosowanymi w diagnostyce laboratoryjnej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe molekularne i komórkowe składowe biorące udział w odpowiedzi odpornościowej wobec antygenów własnych i obcych	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne, Kolokwium
W2	podstawowe mechanizmy odporności swoistej i nieswoistej oraz metody regulacji odpowiedzi immunologicznej	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne, Kolokwium
W3	rolę układu immunologicznego w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego	NB_P6S_WG01	Zaliczenie pisemne, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się specjalistyczną terminologią opisującą zjawiska immunologiczne	NB_P6S_UK07	Zaliczenie pisemne, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
U2	objaśnić zasady, interpretować wyniki i wykonać proste testy immunologiczne	NB_P6S_UK08	Zaliczenie pisemne, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	poniesienia odpowiedzialności za zadania wspólnie realizowane w zespole	NB_P6S_KO02	Wykonanie ćwiczeń
K2	jasnego i przystępnego wyjaśnienia niekorzystnych skutków alergii i nietolerancji pokarmowej w kontekście zdrowia jednostki i populacji	NB_P6S_KO03	Zaliczenie pisemne, Kolokwium

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>1. Budowa i funkcje układu immunologicznego. Fazy odpowiedzi immunologicznej. Prezentacja antygeny (Ag) w obwodowych narządach limfatycznych- komórki prezentujące antygen (APC). (2h)</p> <p>2. Rozpoznanie Ag przez komórki odpowiedzi nieswoistej i swoistej (fagocytoza, ADCC, PRR). (2h)</p> <p>3. Rozpoznanie Ag przez komórki odpowiedzi swoistej (TCR i BCR). (2h)</p> <p>4. Mechanizmy efektorowe i regulacja odpowiedzi immunologicznej (komórki efektorowe, cytokiny, przeciwciała). (2h)</p> <p>5. Układ odpornościowy błon śluzowych. Rola naturalnej mikroflory, probiotyków i prebiotyków. (2h)</p> <p>6. Alergia a nietolerancja pokarmowa. (2h)</p>	Wykład
2.	<p>1. Przeciwciała jako odczynnik immunologiczny. 2h</p> <p>2. Przeciwciała monoklonalne (mAb), ogólna charakterystyka i metody pozyskiwania. 2h</p> <p>3. Immunoenzymatyczne testy fazy stałej. Test ELISA i jego zastosowanie w diagnostyce laboratoryjnej. 3h</p> <p>4. Immunoenzymatyczne testy fazy stałej. Western Blot oraz Doting i jego zastosowanie w diagnostyce laboratoryjnej. 3h</p> <p>5. Cytometria przepływowa i jej zastosowanie w diagnostyce laboratoryjnej. 2h</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu biochemii oraz biologii komórki



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Zwierzęta laboratoryjne i ich wykorzystanie w biotechnologii Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I40B.2896.23
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie

Okres Semestr 7	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 12 Ćwiczenia laboratoryjne: 12	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest umożliwienie studentom zdobycia wiedzy na temat zwierząt doświadczalnych i ich wykorzystania w badaniach z zakresu biotechnologii, organizacji zwierzętarni, wymogów sanitarnych, a także podstaw prowadzenia hodowli zwierząt laboratoryjnych i metod alternatywnych. Ponadto, celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami badań na zwierzętach, w tym immunologicznych, farmakologicznych i toksykologicznych. Ponadto ważnym celem przedmiotu jest wskazanie i zachęcenie studentów kierunku "biotechnologa" do współuczestnictwa w programach i projektach rozwoju metod alternatywnych, zgodnie z zasadami 3R
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	- prawa zwierząt laboratoryjnych i wymogi etyczne pracy z takimi zwierzętami - wymagania sanitarne i zasady prowadzenia hodowli zwierząt laboratoryjnych - podstawy anatomii, fizjologii i genetycznego zróżnicowania szczepów zwierząt - metody genetycznej modyfikacji zwierząt laboratoryjnych - zasady projektowania badań z udziałem zwierząt laboratoryjnych - znaczenie metod alternatywnych i zasady 3R	NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG04, NB_P6S_WK11	Zaliczenie pisemne, Aktywność na zajęciach
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi : - sporządzić wniosek do komisji etycznej o zgodę na prowadzenie doświadczeń z wykorzystaniem zwierząt laboratoryjnych - przedstawić projekt doświadczenia z udziałem zwierząt laboratoryjnych - właściwie posługiwać się specjalistyczną terminologią	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK08, NB_P6S_UW01	Zaliczenie pisemne, Projekt, Aktywność na zajęciach
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do: - krytycznej oceny własnej wiedzy - świadomego i odpowiedzialnego podejmowania decyzji o wykorzystaniu zwierząt laboratoryjnych do celów doświadczalnych	NB_P6S_KK01, NB_P6S_KO02, NB_P6S_KO03, NB_P6S_KR04	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy etyki i ustawodawstwo dotyczące badań na zwierzętach doświadczalnych 2. Podstawy anatomii, fizjologii, genetyki i żywienia zwierząt laboratoryjnych 3. Podstawy immunologii i trans genezy zwierząt doświadczalnych (myszy) 4. Behawioryzm zwierząt doświadczalnych (1 kolokwium zaliczeniowe) 5. Aspekty sanitarne wivarium 6. Metody alternatywne ograniczające użycie zwierząt laboratoryjnych (2 kolokwium zaliczeniowe) 	Wykład
2.	<p>Podstawy żywienia i warunki hodowlane. Pobieranie i wykorzystanie materiału od zwierząt doświadczalnych</p> <p>Organizacja wivarium wg obowiązujących norm (ćwiczenia wyjazdowe)</p> <p>Techniki doświadczeń immunologicznych</p> <p>Przykłady doświadczeń prowadzonych ze zwierzętami doświadczalnymi (analiza protokołów doświadczalnych)</p> <p>Planowanie doświadczeń z udziałem zwierząt laboratoryjnych</p> <p>Analiza projektów doświadczeń (seminarium projektowe)</p>	Ćwiczenia laboratoryjne