

Program studiów

Biotechnologia pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki



1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	Biotechnologia
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki

Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
inżynieria chemiczna	57 %

Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny	Udział
nauki chemiczne	26 %
nauki biologiczne	17 %

Liczba semestrów	studia stacjonarne: 7
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	210
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: 2607
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	<p>Absolwent posiada podstawową wiedzę i umiejętności inżynierskie, podbudowaną ogólną wiedzę z zakresu biotechnologii, w szczególności na temat zagadnień związanych z: biotechnologią, obejmującą zrozumienie biochemicznych, molekularnych i komórkowych podstaw funkcjonowania organizmów, możliwości wykorzystania materiału biologicznego w biotechnologii – od pojedynczych cząsteczek, poprzez kompleksy cząsteczki, makrocząsteczki do organizmów jednokomórkowych i wielokomórkowych, chemią ogólną i nieorganiczną, chemią fizyczną oraz chemią organiczną w zakresie podstawowym, analizą chemiczną, włączając podstawowe metody analizy instrumentalnej, aparaturą i procesami (operacjami) jednostkowymi stosowanymi w przemyśle biotechnologicznym. Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu biotechnologii, w szczególności związane z: technologiami informacyjnymi, technikami obliczeniowymi i symulacyjnymi, opanowaniem podstawowych technik pracy doświadczalnej w naukach biologicznych, stosowania podstawowych technik eksperymentalnych i laboratoryjnych biologii molekularnej, programami wspomagającymi modelowanie i projektowanie procesów biotechnologicznych.</p> <p>Absolwent jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w tych gałęziach gospodarki, w których stosowane są procesy biotechnologiczne, tj. w przemyśle rolno-spożywczym, farmaceutycznym, w ochronie środowiska oraz w laboratoriach analitycznych, medycznych, badawczych i kontrolnych – na stanowiskach związanych z prowadzeniem i organizacją procesów produkcyjnych oraz kontrolą jakości. Absolwent jest szczególnie dobrze przygotowany do pracy w jednostkach, w których stosowane są nowoczesne metody izolacji, oczyszczania i analizy produktów biotechnologicznych, zwłaszcza w przemyśle farmaceutycznym. Absolwent posiada znajomość języka obcego na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy. Absolwentowi uświadamia się konieczność ustawicznego kształcenia oraz jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia lub odpowiednich studiów podyplomowych.</p> <p>Dzięki interakcji nauczyciel – student, aktywności samorządowej oraz działalności w kołach naukowych absolwent kształtuje swoją postawę społeczną, zyskuje przygotowanie do współpracy z otoczeniem, umiejętność pracy w zespole i wspólnego rozwiązywania zadań w zakresie rozwiązywania problemów technicznych oraz problemów wynikających z funkcjonowania w społeczeństwie.</p>

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do opisu procesów chemicznych i fizycznych w obszarze nauk technicznych inżynierii chemicznej oraz do wykonywania obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej i badaniach naukowych.	P6S_WG

K_W02	Ma wiedzę z zakresu fizyki i biofizyki pozwalającą na zrozumienie i ilościowy opis zjawisk i procesów występujących w organizmach żywych oraz wykorzystywanych w procesach biotechnologicznych.	P6S_WG
K_W03	Posiada podstawową wiedzę z zakresu technologii informacyjnych i programów przydatnych w działalności inżynierskiej charakterystycznych dla biotechnologii.	P6S_WG
K_W04	Ma uporządkowaną wiedzę ogólną z podstawowych działów chemii obejmującą chemię nieorganiczną, organiczną, fizyczną i analityczną, łącznie ze znajomością technik analizy instrumentalnej.	P6S_WG
K_W05	Zna biochemiczne, molekularne i komórkowe podstawy funkcjonowania organizmów żywych.	P6S_WG
K_W06	Zna zasady wyrażania i dziedziczenia informacji genetycznej oraz techniki molekularne wykorzystywane do badania materiału genetycznego	P6S_WG
K_W07	Ma wiedzę dotyczącą mikroorganizmów oraz ich wykorzystania w procesach biotechnologicznych	P6S_WG
K_W08	Ma wiedzę dotyczącą kinetyki i właściwości enzymów, ich przygotowania i wykorzystania do prowadzenia procesów biotechnologicznych.	P6S_WG
K_W09	Ma podstawową wiedzę dotyczącą technik biologii molekularnej i immunologii wykorzystywanych w biotechnologii.	P6S_WG
K_W10	Zna techniki i metody otrzymywania, oczyszczania, identyfikacji i charakterystyki produktów biotechnologicznych.	P6S_WG
K_W11	Zna budowę, funkcje i wykorzystanie bioreaktorów i innych aparatów używanych w biotechnologii przemysłowej	P6S_WG
K_W12	Posiada ogólną orientację w aktualnych kierunkach rozwoju biotechnologii i przemysłu biotechnologicznego.	P6S_WG
K_W13	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji w przemyśle biotechnologicznym.	P6S_WG
K_W14	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu podstawowych zadań inżynierskich związanych z biotechnologią.	P6S_WG
K_W15	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych, etycznych i innych pozatechnicznych aspektów biotechnologii i manipulacji genetycznych	P6S_WK
K_W16	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i produktami biotechnologicznymi.	P6S_WK
K_W17	Zna ogólne zasady tworzenia i prowadzenia form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6S_WK
K_W18	Zna mechanizmy procesów inżynierii bioprocusowej oraz ich metody modelowania matematycznego oraz optymalnego prowadzenia.	P6S_WG
K_U01	Potrafi znaleźć informacje w literaturze fachowej i bazach danych związanych z chemią i biotechnologią, powiązać znalezione treści, zinterpretować i wyciągnąć wnioski.	P6S_UW
K_U02	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.	P6S_UK
K_U03	Posługuje się poprawnie terminologią biochemiczną i biotechnologiczną.	P6S_UK
K_U04	Potrafi przygotować dobrze udokumentowane opracowanie tematu z zakresu biotechnologii w języku polskim i angielskim.	P6S_UW P6S_UK
K_U05	Potrafi przygotować prezentacje ustne szczegółowych zagadnień z zakresu chemii i biotechnologii w języku polskim i angielskim.	P6S_UW P6S_UK
K_U06	Posiada umiejętność samokształcenia.	P6S_UU
K_U07	Ma umiejętność posługiwania się językiem obcym na poziomie B2 ESOKJ w zakresie biotechnologii oraz umiejętność posługiwania się słownictwem technicznym z zakresu ukończonej specjalności.	P6S_UK
K_U08	Potrafi obsługiwać programy komputerowe wspomagające pracę w zakresie technologii chemicznych i biotechnologicznych.	P6S_UW
K_U09	Potrafi zaplanować eksperyment z zakresu biochemii, inżynierii genetycznej i biotechnologii, poprawnie go wykonać, zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski.	P6S_UW P6S_UO
K_U10	Potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu matematyki i informatyki do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu biotechnologii stosując metody analityczne oraz obliczeniowe.	P6S_UW
K_U11	Potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne realizowanych zadań inżynierskich.	P6S_UW
K_U12	Przestrzega zasad BHP i potrafi ocenić zagrożenia wynikające ze stosowania procesów biotechnologicznych i chemicznych oraz ich produktów i zareagować w przypadku ich pojawienia się.	P6S_UW
K_U13	Potrafi zastosować podstawowe regulacje prawne z zakresu biotechnologii.	P6S_UW
K_U14	Potrafi wstępnie oceniać efekty ekonomiczne podejmowanych działań inżynierskich w zakresie biotechnologii.	P6S_UW
K_U15	Potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych stosowanych w biotechnologii.	P6S_UW
K_U16	Potrafi zbadać właściwości fizyczne i chemiczne, przewidywać reaktywność oraz syntetyzować proste związki i materiały stosowane w produkcji biotechnologicznej.	P6S_UW P6S_UO
K_U17	Potrafi stosować podstawowe techniki laboratoryjne do rozdzielania i oczyszczania związków chemicznych i produktów biotechnologicznych oraz ich jakościowej i ilościowej analizy.	P6S_UW P6S_UO
K_U18	Potrafi stosować podstawowe techniki laboratoryjne do manipulowania materiałem genetycznym.	P6S_UW P6S_UO
K_U19	Potrafi zaprojektować prosty proces i układ biotechnologiczny z zastosowaniem odpowiednich metod, technik i narzędzi.	P6S_UW P6S_UO
K_K01	Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i aktualizowania wiedzy kierunkowej.	P6S_KK P6S_KR
K_K02	Jest świadomy ważności działalności inżynierskiej, jej skutków i wpływu na środowisko naturalne oraz odpowiedzialności wynikającej z podejmowanych decyzji.	P6S_KO P6S_KR
K_K03	Potrafi pracować zarówno indywidualnie jak i zespołowo, potrafi podejmować decyzje i wykonywać polecenia przełożonych.	P6S_KR
K_K04	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadania określonego przez siebie lub innych członków grupy.	P6S_KK P6S_KR
K_K05	Potrafi prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	P6S_KK P6S_KR
K_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO

K_K07	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o korzystnych i niekorzystnych aspektach działalności związanej z wytwarzaniem i stosowaniem produktów biotechnologicznych oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KO
-------	---	--------

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich..

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięciu kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych na stronie internetowej wydziału. Karty modułów zajęć stanowią integralną część programu studiów.

3. Wykaz zajęć, parametry programu studiów, metody weryfikacji efektów uczenia się oraz treści programowe

3.1 Przedmioty wspólne dla kierunku, niezależne od wyboru studentów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	CN	Bezpieczna praca w laboratorium chemicznym - ocena i zarządzanie ryzykiem	15	0	0	0	15	1	N	
1	CN	Chemia ogólna i nieorganiczna	30	30	15	0	75	7	T	
1	ZM	Etykieta akademicka	10	0	0	0	10	1	N	
1	FF	Fizyka	30	30	0	0	60	6	T	
1	CB	Genetyka	30	15	0	0	45	4	N	
1	FM	Matematyka	30	30	0	0	60	6	T	
1	CB	Podstawy biologii komórki	15	0	0	0	15	1	N	
1	ZO	Przedmiot wybierany 1.1	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZM	Przedmiot wybierany 1.2	30	0	0	0	30	2	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
2	CB	Biologia komórki	15	0	30	0	45	4	T	
2	CN	Chemia ogólna i nieorganiczna	30	15	30	0	75	7	T	
2	FF	Fizyka	15	15	15	0	45	4	T	
2	CI	Komputerowa grafika inżynierska (CAD)	15	0	30	0	45	4	N	
2	FM	Matematyka	30	30	0	0	60	6	T	
2	CI	Pakiety oprogramowania użytkowego	0	0	30	0	30	2	N	
2	CB	Technologie informacyjne	15	0	30	0	45	3	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
3	CI	Aparatura chemiczna i biotechnologiczna	30	15	15	0	60	4	N	
3	CN	Biochemia	15	0	30	0	45	3	T	
3	CD	Biofizyka	15	0	0	0	15	1	N	
3	CB	Bioinformatyka	15	0	15	0	30	2	N	
3	CN	Chemia analityczna	15	0	30	0	45	3	N	
3	CF	Chemia fizyczna	30	15	0	0	45	4	T	
3	CD	Chemia organiczna	30	15	0	0	45	4	T	
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
3	CB	Mikrobiologia ogólna	30	0	30	0	60	5	T	
3	CB	Statystyka i opracowanie wyników	15	0	15	0	30	2	N	
4	CN	Biochemia	30	0	30	0	60	5	T	
4	CF	Chemia fizyczna	30	15	30	0	75	6	T	
4	CD	Chemia organiczna	30	15	30	0	75	6	T	
4	CB	Informacja naukowo-techniczna	0	0	2	0	2	0	N	
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
4	CB	Kultury in vitro	15	0	15	0	30	2	N	
4	CN	Mikrobiologia przemysłowa	30	0	30	0	60	5	T	
4	CM	Technologia biomateriałów	30	0	30	0	60	4	N	
5	CF	Analiza instrumentalna	30	0	45	0	75	5	N	
5	CB	Biologia molekularna	30	0	30	0	60	5	T	
5	CI	Inżynieria bioprosesowa	30	15	0	0	45	3	N	
5	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	

5	CB	Techniki immunologiczne w biotechnologii	30	0	30	0	60	4	N	
6	CB	Biologia molekularna	15	0	15	0	30	2	N	
6	CI	Bioreaktory	15	0	15	0	30	2	N	
6	CB	Enzymologia	15	0	30	0	45	2	T	
6	CI	Inżynieria bioprosesowa	15	15	15	0	45	3	T	
6	CB	Inżynieria genetyczna	30	0	30	0	60	3	T	
6	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
7	CF	Biosensory	15	0	15	0	30	2	N	
7	CI	Oczyszczanie produktów biotechnologicznych	30	0	15	0	45	2	N	
7	CX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
7	CX	Praktyka zawodowa	0	0	0	0	0	4	N	
7	CB	Seminarium dyplomowe	0	0	15	0	15	1	N	

Uwaga, niezaliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.2 Wykaz bloków tematycznych do wyboru


- Biochemia stosowana
- Oczyszczanie i analiza produktów biotechnologicznych

3.2.1. Blok tematyczny: Biochemia stosowana

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	CB	Biochemia roślin	15	0	15	0	30	2	N	
5	CN	Chemia kosmetyków	15	0	15	0	30	2	N	
5	CN	Metody analizy w biochemii	15	0	15	0	30	3	T	
5	CF	Modelowanie biomolekularne	15	0	15	15	45	4	N	
6	CN	Biochemia kryminalistyczna	15	0	15	0	30	2	N	
6	CS	Biopolimery i polimery biodegradowalne	15	0	15	0	30	2	N	
6	CN	Chemia i technologia biopaliw	15	0	15	0	30	2	N	
6	CB	Inżynieria białek	30	0	0	15	45	4	N	
6	CB	Komputerowe wspomaganie badań	0	0	15	0	15	1	N	
6	CB	Toksykologia	30	0	15	0	45	4	N	
7	CN	Biokataliza	15	0	15	0	30	2	N	
7	CN	Biotechnologia ochrony środowiska	15	0	15	0	30	3	T	
7	CI	Projekt technologiczny	0	0	0	30	30	2	N	
7	CM	Projektowanie i synteza leków	15	0	15	15	45	4	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	Z	Komunikacja i współpraca w zespole	30	0	0	0	30	2	N	
1	Z	Kreowanie marki osobistej	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZO	Podstawy działalności gospodarczej	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZO	Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi	30	0	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	

4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	117 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	123 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	65 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	4 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	120 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.













Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	22
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	22
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	43
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	630
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	44
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	45
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	136
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	43
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	32
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	209
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji /raportu oraz przygotowanie do prezentacji	127
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	19
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	129

3.2.2. Blok tematyczny: Oczyszczanie i analiza produktów biotechnologicznych

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	CN	Biokataliza	15	0	15	0	30	2	N	
5	CN	Biotechnologia ochrony środowiska	30	0	15	0	45	4	T	
5	CB	Biotechnologia roślin	30	0	15	0	45	4	T	
5	CB	Komputerowe wspomaganie badań	0	0	15	0	15	1	N	
6	CF	Modelowanie biomolekularne	30	0	15	30	75	6	N	
6	CX	Projektowanie biofermentatorów	0	0	15	0	15	1	N	
6	CM	Projektowanie i synteza leków	30	0	30	0	60	5	N	
6	CB	Toksykologia	30	0	15	0	45	3	N	
7	CI	Bezpieczeństwo procesowe	15	0	0	15	30	2	N	
7	CI	Projekt technologiczny	15	0	0	30	45	4	N	
7	CB	Proteomika i inżynieria białek	30	0	15	0	45	4	N	
7	CX	Przedmiot wybierany 7.1	15	0	0	0	15	1	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	Z	Komunikacja i współpraca w zespole	30	0	0	0	30	2	N	
1	Z	Kreowanie marki osobistej	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZO	Podstawy działalności gospodarczej	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZO	Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi	30	0	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	
7	CF	Chemia bionieorganiczna	15	0	0	0	15	2	N	
7	CB	Przetwarzanie sygnałów w komórce	15	0	0	0	15	2	N	
7	CN	Remediacja substancji toksycznych w materiale środowiskowym	15	0	0	0	15	2	N	
7	CB	Taksonomia molekularna	15	0	0	0	15	2	N	
7	CN	Zastosowanie biotechnologii w nowoczesnej terapii	15	0	0	0	15	2	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	117 ECTS
---	----------

Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	125 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	65 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	4 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	120 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	22
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	22
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	43
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	597
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	42
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	42
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	136
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	40
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	29
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	214
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji /raportu oraz przygotowanie do prezentacji	65
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	113

3.3 Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych na stronie wydziału.

Analiza instrumentalna	K_W04, K_W10, K_U16, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Analiza pierwiastków i związków metodami spektroskopowymi. Atomowa Spektroskopia emisyjna – podstawy metody, sposoby atomizacji wzbudzania próbek, zastosowania. Spektroskopia absorpcji atomowej. Spektroskopia cząsteczkowa w nadfiolecie i świetle widzialnym. Spektroskopia w podczerwieni. Techniki rejestracji widm, metody analizy ilościowej i jakościowej. Podstawy spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego. Analiza ilościowa i strukturalna na podstawie widm NMR. Podstawy spektroskopii mas. Interpretacja i analityczne zastosowania widm mas związków organicznych. Chromatograficzne metody rozdzielania – podstawy i klasyfikacja metod chromatograficznych. Mechanizmy retencji. Parametry retencji. Teoretyczne podstawy rozdzielania. Efektywność rozdzielcza. Definicja i wyznaczenie rozdzielczości, sprawności, selektywności. Rodzaje technik chromatografii cieczowej - chromatografia adsorpcyjna, podziałowa, jonowa, żelowa. Dobór warunków procesu chromatograficznego – zasady wyboru fazy stacjonarnej i ruchomej. Wysokosprawna Chromatografia Cieczowa i wysokosprawna chromatografia cienkowarstwowa HPTLC, techniki elucji izokratyczna i gradientowa. Chromatografia gazowa. Teoria pól kinetyczna - poszerzanie pasma i sprawność kolumny. Chromatograficzne metody analizy jakościowej i ilościowej. Potencjometria. Budowa, zasada działania i zastosowania wybranych elektrod jonoselektywnych. Konduktometria i jej analityczne zastosowania. Metody voltamperometryczne – voltamperometria z liniowo zmieniającym się potencjałem LSV, cykliczna CV oraz strippingowa CSV, ASV. Analiza ilościowa i jakościowa. Wybrane zastosowania w analizie laboratoryjnej i przemysłowej, kryteria doboru metod instrumentalnych. <ul style="list-style-type: none"> 1. Chromatografia gazowa. Identyfikacja składników w mieszaninie węglowodorów. Ilościowe oznaczenie zawartości substancji w mieszaninie wieloskładnikowej. 2. Chromatografia cieczowa. Oznaczenie kofeiny z wykorzystaniem chromatografii cieczowej. 3. Spektrometria mas. Analiza składu mieszaniny węglowodorów z wykorzystaniem chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas. 4. Analiza struktury związków organicznych metodą spektroskopii IR. Podstawowe zasady interpretacji widm IR. Metody przygotowywania próbek w spektroskopii IR. 5. Wyznaczanie parametrów pasma absorpcyjnego i molowego współczynnika absorpcji. Ilościowe oznaczenie zawartości kwasu pikrynowego w badanej próbce. 6. Analiza widm ¹H-NMR. 7. Oznaczenie zawartości pierwiastków w 	

roztworach metodą spektroskopii absorpcji atomowej (AAS). 8. Polarymetryczne oznaczanie stężenia sacharozy w roztworach wodnych. 9. Ilościowe oznaczenie zawartości paracetamolu metodą woltamperometrii cyklicznej. 10. Oznaczanie stężenia jodków i chlorków obok siebie metodą potencjometrycznego miareczkowania strąceniowego. 11. Oznaczanie stężenia słabego kwasu metodą miareczkowania konduktometrycznego.	
Aparatura chemiczna i biotechnologiczna	K_W11, K_W13, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Klasyfikacja aparatury chemicznej. Podstawy zjawisk transportu pędu ciepła i masy. Charakter przepływu płynu. Opory przepływu płynu. Wpływ cieczy ze zbiornika • Aparatura do mieszania, napowietrzania i dezintegracji biomasy. Zapotrzebowanie na moc mieszania. • Bioreaktory i fermentatory - rozwiązania konstrukcyjne i zasada działania. Bioprocessy w warstwie fluidalnej. • Charakterystyka materiałów rozdrobnionych. • Rozdział zawieszin przez osadzanie, aparatura do sedimentacji, flotacji, klasyfikacji. • Filtracja i wirowanie zawieszin biologicznych, zasady procesu i aparatura. • Wymienniki ciepła, wyparki i sterylizatory. • Aparatura do absorpcji i adsorpcji. • Aparatura do destylacji i rektyfikacji. • Aparatura do ekstrakcji i krystalizacji 	
Bezpieczeństwo procesowe	K_W12, K_W18, K_U12, K_U15, K_U19, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowa terminologia i obowiązujące prawo z zakresu bezpieczeństwa procesowego • Wpływ szkodliwych substancji na organizm człowieka i środowisko. • Matematyczny opis wybranych typów awarii • Modele rozpraszania substancji • Metody analizy ryzyka awarii 	
Bezpieczna praca w laboratorium chemicznym - ocena i zarządzanie ryzykiem	K_W13, K_W14, K_U12, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Procedury postępowania podczas pracy w laboratorium chemicznym. Ergonomia pracy. Czynniki niebezpieczne i szkodliwe. Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe substancje chemiczne. Źródła informacji o właściwościach substancji niebezpiecznych oraz sposobach ochrony przed zagrożeniami. Metody oceny ryzyka zawodowego w laboratoriach i przemyśle chemicznym. Środki ochrony indywidualnej. Zasady postępowania z odpadami w laboratorium chemicznym. Praca z gazami palnymi i inertnymi oraz z cieczami palnymi. Unieszkodliwianie substancji niebezpiecznych. 	
Biochemia	K_W05, K_W14, K_U06, K_U09, K_U15, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Biochemia - molekularna logika żywych organizmów. • Struktura i właściwości aminokwasów jako prekursorów peptydów i białek. Białka — hierarchiczna organizacja strukturalna. Podstawowe aspekty struktury i funkcji białek: mioglobina i hemoglobina. • Wprowadzenie do enzymów. Czynniki wpływające na aktywność enzymów. Kinetyka i inhibicja enzymów. Kontrola aktywności enzymatycznej. • Węglowodany — struktura monosacharydów, oligosacharydów i polisacharydów. Glikoproteiny. • Lipidy. Budowa błon biologicznych. Mechanizmy transportu przez błony komórkowe. • Receptory błonowe i przetwarzanie sygnału wewnątrz komórki. • Przenoszenie informacji genetycznej w komórce. Struktura i replikacja DNA. Synteza i dojrzewanie RNA. Synteza białka. • Identyfikacja aminokwasów i białek specyficznymi reakcjami barwnymi oraz metodą chromatografii cienkowarstwowej • Oznaczanie stężenia białek. • Identyfikacja cukrów prostych i złożonych reakcjami barwnymi. Hydroliza sacharozy. • Uzyskiwanie amylozy i amylopektyny ze skrobi ziemniaczanej. Hydroliza skrobi. • Izolacja cholesterolu z żółtka jaja kurzego. Wykrywanie cholesterolu metodą Salkowskiego • Oznaczanie zawartości azotynów w produktach mięsnych z odczynnikiem Griessa • Metabolizm: pojęcia podstawowe i organizacja • Metabolizm węglowodanów: glikoliza, glukoneogeneza. • Oddychanie i energia: cykl kwasu cytrynowego, fosforylacja oksydacyjna, fotosynteza. • Izolacja i oznaczanie aktywności dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) z drożdży piekarskich <i>Saccharomyces cerevisiae</i>. • Identyfikacja dysmutazy ponadtlenkowej metodą elektroforezy natywnej i barwienia negatywowego • Natywna elektroforeza i identyfikacja izoenzymów dehydrogenazy mleczanowej (LDH) • Rozdzielanie makromolekuł metodą filtracji żelowej • Uzyskiwanie lizozymu z jaja kurzego metodą chromatografii jonowymiennej • Identyfikacja lizozymu metodą elektroforezy SDS-PAGE 	
Biochemia kryminalistyczna	K_W12, K_W14, K_U02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Metabolity - podział, struktury, zastosowanie, znaczenie biologiczne • Elementy toksykologii, substancje szkodliwe - klasyfikacja, efekty działania, • Wprowadzenie do najważniejszych metod analitycznych w kryminalistyce, ich zastosowanie; metody analizy instrumentalnej w kryminalistyce. • Wprowadzenie do analizy wyników analitycznych, wprowadzenie do analizy wyników MS, NMR, FTIR. • Badania serologiczne, profilowanie DNA, analiza materiału nieorganicznego, organicznego, analizy barwników, badania mikroskopowe • analiza budowy wybranych związków szkodliwych metodami spektroskopowymi • Wykrywanie śladów krwawych • Metody analizy odcisków palca • Analiza ilościowa metali ciężkich w moczu • Analiza płynów fizjologicznych na zawartość narkotyków i in. metodą LCMS 	
Biochemia roślin	K_W05, K_W06, K_W14, K_U09, K_U18, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie ze specyfiką biochemiczną komórki roślinnej • Planowanie i realizacja prostych doświadczeń ukierunkowanych na identyfikację i pozyskanie genu o pożądanej funkcji. 	
Biofizyka	K_W02, K_U06, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy biofizyki, Klasyfikacja biomolekuł. Podział biomakromolekuł (biopolimerów). Struktury chemiczne. Struktury nadcząsteczkowe. Oddziaływanie cząsteczek i makrocząsteczek • Metody oznaczenia masy cząsteczkowych i ich rozkładów dla biopolimerów: - metody rozpraszania światła: statyczne (rayleighowskie), dynamiczne (quasi-elastyczne) -wiskozymetria, osmometria, bulio- i krioscopia, metody sedimentacyjne, MALDI-TOF, - chromatografia żelowa (GPC) lub SEC. • Układy i procesy biotermodynamiczne. Przejścia fazowe. Entropia ,entalpia, energia swobodna, ciepło właściwe biomateriałów. Zjawiska przewodnictwa ciepła, transport masy, lepkość biopolimerów. Metody analizy termicznej stosowane do badań właściwości biopolimerów: TGA, DSC, temperaturowo- modulowane DSC, TMA, przewodnictwo termiczne. • Wybrane metody fizyczne badań struktury biopolimerów: spektroskopowe (IR, spektroskopia Ramana, NMR), rentgenograficzne (SAXS, WAXS), stopień amorficzności i krystaliczności; mikroskopowe (mikroskopia optyczna, elektronowa, mikroskopia sił atomowych (AFM)); • Właściwości mechaniczne, statyczne i dynamiczne metody badań właściwości mechanicznych biopolimerów (DMA). • Elementy biofizyki narządów: zmysłu słuchu; wzroku, układu oddechowego, układu krążenia. Oddziaływanie czynników fizycznych na żywe organizmy (mechaniczny, temperatury i wilgotności, pola elektrycznego i magnetycznego; promieniowania jonizującego i niejonizującego). Spektroskopia i tomografia NMR. 	
Bioinformatyka	K_W01, K_W03, K_W14, K_U01, K_U02, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do bioinformatyki. Podstawowe pojęcia. Zdalne nauczanie w biotechnologii. • Metody data mining w bioinformatyce • Dopasowywanie sekwencji. • Bioinformatyka strukturalna. Komputerowa reprezentacja i wizualizacja 3D struktur biomakrocząsteczek. • Bazy bioinformatyczne (pierwotne, wtórne, specjalistyczne). Komputerowa reprezentacja informacji strukturalnej i sekwencyjnej • Bioinformatyka w praktyce: formaty danych, podstawowe bazy danych. • Wyszukiwanie i przetwarzanie danych w bioinformatyce. • Wizualizacja i analiza 3D modeli białek z bazy PDB. 	
Biokataliza	K_W08, K_W10, K_W14, K_U03, K_U19, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Budowa enzymów • Mechanizmy enzymatyczne • Kinetyka enzymatyczna; • Immobilizacja enzymów • Enzymatyczne procesy przemysłowe; przykładowe procesy enzymatyczne 	
Biokataliza	K_W08, K_W10, K_W14, K_U03, K_U19, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Budowa enzymów • Mechanizmy enzymatyczne • Kinetyka enzymatyczna; • Immobilizacja enzymów • Enzymatyczne procesy przemysłowe; przykładowe procesy enzymatyczne 	
Biologia komórki	K_W05, K_W14, K_U06, K_U09, K_U15, K_K01, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> • Podobieństwa i różnice w budowie komórki prokariotycznej i eukariotycznej • Podstawowe metody badania komórki i jej składników • Ewolucja i funkcje struktur subkomórkowych • Mechanizmy transportu przez błony biologiczne • Przenoszenie sygnałów w komórce • Cykle komórkowy - jego fazy i regulacja oraz przebieg mitozy i mejozy • Podstawowe techniki pracy w laboratorium z zachowaniem przepisów BHP • Przygotowanie preparatów z komórek i tkanek i ich obserwacja w mikroskopie świetlnym • Izolacja chloroplastów i mitochondriów z komórek roślinnych • Rozdzielanie pigmentów fotosyntetycznych z liści metodą chromatografii cienkowarstwowej • Mechanizmy transportu przez błony biologiczne • Przeniesienie sygnałów w komórce • Regulacja cyklu komórkowego • Zapoznanie się z technikami pracy w laboratorium z zachowaniem przepisów BHP • Praca z mikroskopem świetlnym i prowadzenie mikroskopowej oceny komórek i tkanek (preparaty) • Chromatografia cienkowarstwowa barwników liści szpinaku • Analiza cyklu komórkowego drożdży 	<p>K_W05, K_W06, K_W14, K_U06, K_U09, K_K01, K_K03</p>
<p>Biologia molekularna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podstawowa terminologia z zakresu biologii molekularnej. Różnice pomiędzy organizmami prokariotycznymi i eukariotycznymi w strukturze informacji genetycznej. Wprowadzenie do laboratoriów: wybrane metody izolacji kwasów nukleinowych • Plazmidy: struktura, replikacja, funkcje biologiczne (przekazywanie informacji genetycznej pomiędzy komórkami, zapewnianie odporności niekorzystne czynniki środowiskowe takie jak antybiotyki, jony metali ciężkich, sulfonamidy, fenol i jego pochodne, wirulencja względem organizmu gospodarza, eliminacja konkurencji za środowiska) • Systematyka plazmidów. Zastosowanie plazmidów w inżynierii genetycznej: plazmidy Ti i Ri, plazmidy bakterii E. coli. Wprowadzenie do laboratoriów: enzymy restrykcyjne (zastosowanie w inżynierii genetycznej), mapa restrykcyjna • Budowa chromosomu bakteryjnego. Replikacja chromosomu bakteryjnego. Metylacja chromosomu bakteryjnego. Wprowadzenie do laboratoriów: reakcja PCR (skład mieszaniny reakcyjnej, substraty, produkty, warunki fizyczne, startery) • Transkrypcja u prokariotów • Budowa u funkcja rybosomów prokariotycznych. Translacja w komórkach prokariotycznych. Potranslacyjne modyfikacje białek u prokariotów • Źródła zmienności u organizmów prokariotycznych • Kompartymencja komórek eukariotycznych i jej wpływ na strukturę genomów eukariotycznych • Budowa chromosomu eukariotycznego: centromer, telomery, euchromatyna, heterochromatyna, nukleosomu, histony. Replikacja chromosomu eukariotycznego • Izolacja plazmidów z bakterii E. coli • Elektroforeza DNA w żelu agarozowym • Cięcie DNA enzymami restrykcyjnymi • Reakcja PCR • Sporządzenie mapy restrykcyjnej, analiza produktów reakcji PCR • Ligacja DNA • Rekombinacja genetyczna u eukariotów (rekombinacja homologiczna i niehomologiczna) • Sekwencje powtórzone w genomach eukariotycznych • Struktura genów eukariotycznych: egzony i introny, promotory • Transkrypcja w komórkach eukariotycznych • Dojrzwianie mRNA: synteza czapeczki, składanie, poliadenylacja • Regulacja ekspresji genów eukariotycznych. Interferencja RNA • Translacja w komórkach eukariotycznych: różnice w stosunku do procesu eukariotycznego, budowa rybosomów eukariotycznych, różnice w odczytywaniu kodu mitochondrialnego • Budowa genomu mitochondrialnego i plastydowego. Wprowadzenie do laboratoriów: aligacja cząsteczek DNA, hybrydyzacja Southern Blot • Aktualne problemy i nowe odkrycia w biologii molekularnej • Analiza produktów ligacji DNA • Hybrydyzacja Southern Blot 	<p>K_W04, K_W12, K_U16, K_K03</p>
<p>Biopolimery i polimery biodegradowalne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanizmy reakcji polimeryzacji i ich odniesienie do rzeczywistych procesów syntezy polimerów • Podział polimerów pod względem budowy chemicznej i struktury nadcząsteczkowej oraz właściwości fizyko-mechanicznych • Czynniki decydujące o odporności chemicznej i biologicznej polimerów. Procesy depolimeryzacji, degradacji, biodegradacji i destrukcji polimerów. Wykorzystanie tych procesów w technice i gospodarce • Polimery syntetyczne podatne na procesy biodegradacji. Biomateriały polimerowe • Polimery naturalne i ich znaczenie w technice, medycynie i farmacji. Biodegradacja polimerów naturalnych • Otrzymywanie i charakterystyka karboksymetylocelulozy. Enzymatyczna degradacja skrobi. Otrzymywanie wielkocząsteczkowych środków krwiozastępczych na bazie żelatyny 	<p>K_W07, K_W11, K_U15, K_U19, K_K01</p>
<p>Bioreaktory</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stechiometria reakcji biochemicznych. Kinetyka reakcji biochemicznych. Modele kinetyki populacji drobnoustrojów: kinetyka zużycia substratu, produktu, kinetyka wzrostu komórek, kinetyka reakcji enzymatycznych, kinetyki uwzględniające niejednorodność wiekową i fizjologiczną populacji. Modelowanie pracy reaktorów biochemicznych. Reaktor okresowy, reaktor zbiornikowy pojedynczy, pojedynczy z recyklem, kaskada reaktorów zbiornikowych, reaktor rurowy z przepływem tłokowym oraz z przemieszaniem wzdłużnym, reaktory barbożawowe, fluidyzacyjne i membranowe. Zagadnienia związane z modelowaniem procesów wymiany masy w reaktorach i przeniesieniem skali procesu • Obliczenia stechiometryczne reakcji biochemicznych. Rozwiązywanie równań kinetycznych dla reakcji biochemicznych. Obliczenia bioreaktorów 	<p>K_W10, K_U06, K_K01</p>
<p>Biosensory</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klasyfikacja sensorów chemicznych. Teoretyczne podstawy rozpoznania chemicznego • Biosensory elektrochemiczne - biosensory potencjometryczne, biosensory amperometryczne, biosensory konduktometryczne • Biosensory optyczne - fizyka optyczna włókien światłowodowych, światłowodowe sensory chemiczne - budowa, działanie i przykłady • Biosensory masowe - podstawy piezo- i piroelektryczności, chemiczne warstwy sensorów masowych • Biosensory termiczne - sensory piroelektryczne, gazowe sensory katalityczne • Zastosowania biosensorów w przemysłowej kontroli analitycznej, chemii klinicznej, ochronie środowiska. Perspektywy rozwoju biosensorów • Elektrochemiczny biosensor do flawonoli oparty na tyrozynazie. Amperometryczny biosensor do glukozy. Optyczny sensor do glukozy. Biosensor elektrochemiczny oparty na oksydazie polifenolowej 	<p>K_W14, K_U03, K_U19, K_K02, K_K05</p>
<p>Biotechnologia ochrony środowiska</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definicje i pojęcia podstawowe. Środowisko, ochrona środowiska, ekologia, wpływ ekologiczny, system, ekosystem, cywilizacja, paradygmat. Metoda redukcjonistyczna i holistyczna opisu zjawisk. Elementy teorii systemów i systemowe widzenie zjawisk. Miękkie i twarde technologie • Równowaga ekologiczna. Elementy równowagi ekologicznej Ziemi. Bilans energetyczny Ziemi. Obiegi substancji chemicznych (H₂O, CO₂, N₂, O₂, metale) i energii w środowisku. Populacje i ich cechy. Aglomeracja, struktury dysypatywne. Rolnictwo a ekologia. Zanieczyszczenia wywołane przez produkcję rolną i hodowlaną. Składniki gleb i ich przemiany. Degradacja i ochrona gleb. Biologiczne oczyszczanie ścieków. Rola paliw i energii w rolnictwie • Chemiczne nieorganiczne i organiczne zanieczyszczenia w środowisku i ich działanie biologiczne i medyczne. Klasyfikacja i systematyka zanieczyszczeń. Trwałe nieorganiczne i organiczne toksyny, ich rozpraszanie, bioakumulacja i toksykologia (dysfunkcja enzymów, dysfunkcja biosyntezy hemu, inhibicja oksydacyjnej fosforylacji, działanie narkotyczne, modyfikacja DNA) oraz działanie jako pseudohormony. Dym tytoniowy jako zanieczyszczenie środowiska. Oczyszczanie ścieków za pomocą zdefiniowanych kultur bakterii. Analiza ekologiczna występujących na rynku środków piorących • Poziom toksycznych metali i organicznych toksyn w powietrzu, wodzie, glebie i żywności jako wskaźnik jakości środowiska. Systemowe ujęcie sposobów wyrażania i przeliczania stężeń ze szczególnym uwzględnieniem stosowanych w ekologii i analizie medycznej. Oznaczanie toksycznych metali Hg, Cd i Pb w materiałach biologicznych i próbkach środowiskowych. Wyznaczanie parametrów określających jakość gleby. Testy oceny ekologicznej podstawowych tworzyw sztucznych • Produkcja energii i ekologia w XXI wieku. Ocena ekologiczna i ekonomiczna stosowanych źródeł energii. Odnawialne źródła energii. Biomasa i biopaliwa. Miękkie technologie powstające na bazie energii słonecznej jak wiatraki, kolektory słoneczne, pompy ciepła etc. Ekonomia słoneczna i możliwości eryl słonecznej. Zastosowanie termicznych i fotowoltaicznych technologii słonecznych. Przejście do Ery Słonecznej oraz jej polityczne, prawne i podatkowe ograniczenia. Geotermia jako poważne źródło energii o wzrastającej istotności. Analiza ekologiczna występujących na rynku źródeł światła. Analiza układu do termicznego wykorzystania energii słonecznej z kolektorem słonecznym. Analiza układu do fotowoltaicznego wykorzystania energii słonecznej z fotowoltaikiem • Gospodarka odpadami. Odpady w technologiach człowieka i przyrody. Zanieczyszczenia wytwarzane przez energetykę i poszczególne rodzaje przemysłu. Odpady niebezpieczne. Cykl życia produktu i standardy ISO. Gospodarka odpadami komunalnymi w gminie. Przegląd metod utylizacji odpadów komunalnych. Spalanie i spopielanie odpadów. Ekologiczne i etyczne aspekty produkcji chemicznej • Bieżące problemy ekologiczne. Najbardziej aktualne problemy ekologiczne Polski i UE. Przegląd przyjaznych środowisku technologii oraz biologicznych metod ochrony środowiska. Przegląd przepisów prawnych ochrony środowiska w Polsce i UE. Międzynarodowe konwencje dotyczące ochrony środowiska. Problem podatków ekologicznych 	<p>K_W14, K_U03, K_U19, K_K02, K_K05</p>
<p>Biotechnologia ochrony środowiska</p>	<p>K_W14, K_U03, K_U19, K_K02, K_K05</p>

<ul style="list-style-type: none"> Definicja podstawowych pojęć z zakresu biotechnologii w ochronie środowiska. Wpływ działalności człowieka na środowisko naturalne. Normy Polskie i UE dotyczące środowiska. Charakterystyka najważniejszych grup mikroorganizmów czynnych w biotechnologii środowiskowej. Biopreparaty dostępne na rynku stosowane w ochronie środowiska. Podstawy kinetyki wzrostu mikroorganizmów i inżynierii bioreaktorów stosowanych w biotechnologii środowiskowej. Przegląd wybranych metod biotechnologicznych stosowanych w ochronie środowiska i odnowie jego zdegradowanych elementów. Biotechnologiczne problemy ochrony roślin i ich znaczenie dla ochrony środowiska. Usuwanie barwników ze ścieków z wykorzystaniem biodegradowalnych adsorbentów. Mikrobiologiczny rozkład celulozy. Biodegradacja związków organicznych. Biotechnologiczne metody przetwarzania odpadów z przemysłu spożywczego. 	
Biotechnologia roślin	K_W06, K_W09, K_W12, K_W14, K_U03, K_U09, K_U18, K_U19, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Genetyka i biotechnologia. Elementy genetyki populacji, genetyki i hodowli roślin. Cytogenetyka w biotechnologii roślin. Diagnostyka molekularna roślin i patogenu. Genomika w badaniach roślin. Sprzężenia i mapowanie genów. Izolowanie i charakterystyka genów. Rośliny transgeniczne – metody transformacji, identyfikacji i hodowli. Ściana komórkowa – struktura i usprawnienia biotechnologiczne. Pojęcie biotechnologii. Biomasa jako substrat biotechnologiczny. Biotransformacja wybranych substancji chemicznych. Biotechnologia roślin dla poprawy jakości żywności, produkcji modyfikowanej skrobi i innych węglowodanów. Rośliny transgeniczne jako źródło modyfikowanych olejów, białek zapasowych o poprawionych właściwościach funkcjonalnych. Wykorzystanie bioreaktorów w kulturach komórek i tkanek roślinnych. Produkcja czynników immunoterapeutycznych i biofarmaceutyków w roślinach. Produkcja paliwa biologicznego. Regulacja procesów fizjologicznych, wzrostu i rozwoju roślin przez czynniki endogenne i egzogenne. Tworzenie konstrukcji genowych w transformacji roślin. Przemysłowe strategie wykrywania związków bioaktywnych w roślinach. Rośliny transgeniczne w poprawie odporności na stresy biotyczne, abiotyczne i herbicydy. Przemiany i funkcje tłuszczowców (woski, kutyna i suberyna). 	
Chemia analityczna	K_U04, K_U06, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Podział chemii analitycznej, skala, dokładność i precyzja metod. Błąd w analizie, statystyczne kryteria oceny wyników. Ogólny schemat przebiegu analizy ilościowej. Podział i charakterystyka chemicznych metod analizy. Podstawy teoretyczne analizy objętościowej. Alkacymetria. Redoksimetria, Kompleksometria. Analiza strąceniowa, zjawiska towarzyszące wydzieleniu fazy stałej. Wykonywanie obliczeń i analiz z zakresu analizy objętościowej i metod wagowych. Alkacymetria: oznaczanie stężenia roztworu kwasu siarkowego(VI). Redoksimetria: oznaczanie stężenia jonów Cu(II). Kompleksometria: oznaczanie stężenia jonów Ca(II) lub Mg(II). Analiza strąceniowa: oznaczanie stężenia jonów Cl. Obliczenia związane z metodami objętościowymi analizy chemicznej. 	
Chemia fizyczna	K_U04, K_U06, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Teoria gazów doskonałych. Równania stanu. Prawo Daltona i Amagata. Teorie gazów rzeczywistych. Teoria kinetyczna gazów doskonałych. Termodynamika chemiczna. Układ. Otoczenie. Praca. Ciepło. Procesy cykliczne. Procesy odwracalne. Odwracalne izotermiczne rozprężanie gazów. Pierwsza zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna. Entalpia. Pojemność cieplna gazów, cieczy i ciał stałych. Termochemia. Entalpia tworzenia związków chemicznych. Ciepło rozpuszczania. Energia wiązań. Zależność entalpii reakcji od temperatury. Druga i trzecia zasada termodynamiki. Przemiany samorzutne. Cykl Carnota. Entropia. Zmiana entropii w procesach odwracalnych i nieodwracalnych. Entropia mieszania. Energia swobodna Gibbsa. Energia swobodna Helmholtza. Różniczkki i pochodne funkcji termodynamicznych. Wpływ ciśnienia i temperatury na energię swobodną. Termodynamiczne kryteria samorzutności procesów. Częstkowe wielkości molowe. Potencjał chemiczny. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Lepkość i napięcie powierzchniowe cieczy. Równowagi i wykresy fazowe. Układy trójskładnikowe. Reguła faz. Równanie Clapeyrona. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. Prężność par nad roztworami doskonałymi. Prężność par nad roztworami rzeczywistymi. Rozpuszczalność gazów i cieczy. Termodynamika roztworów doskonałych. Aktywność. Współczynnik aktywności. Wykresy temperatur wrzenia roztworów dwuskładnikowych. Azeotropy. Właściwości koligatywne. Roztwory koloidalne, micelle. Równowaga chemiczna. Termodynamiczna stała równowagi. Równowaga chemiczna w fazie gazowej. Funkcja energii swobodnej. Wpływ ciśnienia i temperatury na równowagę chemiczną. Obliczenia fizykochemiczne z zakresu teorii gazów doskonałych i rzeczywistych, termodynamiki chemicznej, równowag fazowych, właściwości koligatywnych. Kinetyka chemiczna. Szybkość i rząd reakcji. Reakcje rzędu zerowego, pierwszego, drugiego i trzeciego oraz rzędów ułamkowych. Metody wyznaczania rzędu i stałej szybkości reakcji. Zależność szybkości i stałej szybkości reakcji od temperatury. Teoria Arrheniusa. Teoria stanu przejściowego. Reakcje złożone. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Podstawy katalizy. Adsorpcja. Teorie adsorpcji. Roztwory elektrolitów. Teoria Debye'a-Hückela. Przewodnictwo właściwe i molowe elektrolitów mocnych i słabych. Liczby przenoszenia. Ruchliwość jonów. Termodynamika roztworów elektrolitów. Elektrochemia. Półogniwa i ogniwa elektrochemiczne. Reakcje chemiczne w ogniwie elektrochemicznym. Siła elektromotoryczna ogniw chemicznych. Termodynamika ogniwa elektrochemicznego. Fizykochemiczne zastosowania półogniwi oraz ogniw elektrochemicznych. Obliczenia fizykochemiczne z zakresu równowagi chemicznej, kinetyki chemicznej reakcji prostych, złożonych i enzymatycznych, teorii roztworów elektrolitów, przewodnictwa jonowego i elektrodyki. Wyznaczanie refrakcji molowej cieczy organicznej. Pomiar napięcia powierzchniowego cieczy. Wyznaczanie krytycznego stężenia micelizacji. Określanie rzędu i stałej szybkości reakcji. Badanie aktywacji termicznej reakcji chemicznej. Badanie równowagi fazowej w wybranym układzie trójskładnikowym. Izotermy adsorpcji. Wyznaczanie granicznego przewodnictwa równoważnikowego mocnego elektrolitu. Wyznaczanie ΔG, ΔH oraz ΔS reakcji chemicznej. Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności metodą elektrochemiczną. 	
Chemia i technologia biopaliw	K_U05, K_U15, K_U19, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Wstęp do tematyki biopaliw; omówienie wymagań, Omówienie roli i zakresu stosowania paliw kopalnych i biopaliw. Biomasa jako substrat do produkcji biopaliw. Generacje biopaliw, Fermentacje w produkcji biopaliw. Metody analizy składu biopaliw Tematyka celulozy i lignocelulozy w produkcji biopaliw. Biomasa alg a biopaliwa. Biopaliwa gazowe, właściwości, zastosowanie, wytwarzanie Trendy przyszłościowe w tematyce biopaliw, kierunki badań i rozwoju tematyki Metody analizy biopaliw Synteza biodiesla Produkcja bioetanolu. 	
Chemia kosmetyków	K_U05, K_W10, K_U02, K_U16, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Związki nieorganiczne o działaniu terapeutycznym. Przegląd najważniejszych związków organicznych i ich zastosowanie w kosmetyce. Chemia fizyczna kosmetyków: Zależności między właściwościami substancji a ich strukturą. Budowa i fizjologia skóry. Budowa i fizjologia włosów. Składniki kosmetyków i ich funkcje: substancje przeciwdrobnoustrojowe, substancje barwiące, substancje promieniochronne, przeciwutleniające, substancje powierzchniowo czynne, substancje zapachowe, witaminy, liposomy, białka, peptydy, lipidy, ceramidy, substancje pochodzenia roślinnego, surowce naturalne, eliksiry młodości, immunostymulatory kosmetyczne. Chemia poszczególnych kategorii produktów kosmetycznych do włosów, skóry, higieny jamy ustnej, perfum i aerozoli. Wytwarzanie oraz ocena produktów do skóry i włosów. Wykonywanie emulsji kosmetycznej w tym kremów i balsamów. Wytwarzanie układów środków powierzchniowo czynnych (szampony i żele). 	
Chemia ogólna i nieorganiczna	K_U04, K_U06, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków. Prawo okresowości. Energia jonizacji, powinowactwo elektronowe i elektroujemność. Metale i niemetale. Wiązania chemiczne. Formalny stopień utlenienia. Teoria orbitali molekularnych. Teoria wiązań walencyjnych. Stany skupienia materii. Przemiany fazowe. Stan gazowy. Równania stanu gazu. Liczność materii i jej jednostki. Stan stały. Kryształy jonowe i molekularne. Ciecze. Roztwory. Sposoby wyrażania stężeń. Równowaga chemiczna. Prawo działania mas. Podstawy obliczeń chemicznych: pojęcia i prawa chemiczne. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczenie roztworów, mieszanie roztworów. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych, wyprowadzanie uproszczonych i rzeczywistych wzorów chemicznych. Wydajność reakcji. Reakcje utleniania i redukcji. Prawa gazowe. Statyka chemiczna: prawo działania mas, równowaga chemiczna. Związki nieorganiczne, terminologia i klasyfikacja. Dysocjacja elektrolityczna. Elektrolity mocne i słabe. Teorie kwasów i zasad. Kwasy i zasady. Amfolyty. Hydroлиза. Roztwory buforowe. Systematyka pierwiastków. Związki nieorganiczne, metody otrzymywania i właściwości. Metale grup głównych 1, 2 i 13. Systematyka, pierwiastki grup 14-18. Radon, właściwości i zagrożenia. Ciecze i roztwory. 	

Właściwości koligatywne roztworów. Pierwiastki przejściowe bloku d. Pierwiastki przejściowe bloku f. Związki kompleksowe. Teoria pola krystalicznego. • 1. Dysocjacja elektrolityczna mocnych i słabych elektrolitów: Aktywność, współczynnik aktywności, siła jonowa roztworu. Iloczyn jonowy wody, pH. 2. Stała i stopień dysocjacji. 3. Roztwory buforowe. 4. Hydrolyza, stała i stopień hydrolyzy. 5. Iloczyn rozpuszczalności. • 1. Czynniki laboratoryjne i obsługa typowych urządzeń. Synteza związków nieorganicznych. 2. Klasyfikacja związków nieorganicznych. 3. Typy reakcji chemicznych. 4. Roztwory, sporządzanie i obliczanie stężeń. 5. Elektrolity – stopień i stała dysocjacji, pH roztworów, wskaźniki kwasowo – zasadowe. 6. Roztwory buforowe. 7. Związki kompleksowe. 8. Hydrolyza soli – stopień i stała hydrolyzy. 9. Wytrącanie, rozpuszczanie i roztwarzanie osadów. 10. Reakcje utleniania i redukcji.	K_W04, K_W10, K_U16, K_U17, K_K03
• Budowa i izomeria związków organicznych. Efekty przesunięć elektronowych i ich zastosowanie do tłumaczenia właściwości związków organicznych. Klasyfikacja związków organicznych. Typy reakcji organicznych i rodzaje mechanizmów. Indywidualia chemiczne. • Węglowodory nasycone. Węglowodory nienasycone (alkeny, alkadieny, alkiny, izoprenoidy, steroidy). Węglowodory aromatyczne. • Nazewnictwo węglodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych. Reakcje węglodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych. • Halogenopochodne węglodorów, związki metaloorganiczne. Alkohole i fenole. Etery. Aldehydy i ketony (w tym kondensacja aldolowa). Kwasy jedno- i wielokarboksylowe, halogeno-, hydroksy- i oksokwasy. Pochodne kwasów karboksylowych (halogenki, bezwodniki, amidy). Estry (w tym laktyny, laktony, tłuszcze, mydła i kondensacja estrowa). Organiczne związki azotu: nitrozwiązki, aminy, aminokwasy, peptydy, białka. Węglowodany. Wybrane związki heterocykliczne. • Techniki i metody rozdzielania i oczyszczania związków organicznych oraz oznaczanie podstawowych stałych fizycznych. Otrzymywanie oraz badanie właściwości wybranych preparatów z różnych klas związków organicznych.	K_W08, K_W14, K_U06, K_U09, K_U15, K_K01, K_K03
Enzymologia	K_W08, K_W14, K_U06, K_U09, K_U15, K_K01, K_K03
• Budowa i działanie enzymów. • Czynniki wpływające na aktywność enzymatyczną. • Metody badania aktywności enzymatycznej. • Kinetyka reakcji enzymatycznych. • Wykorzystanie enzymów w biotechnologii. • Metody pomiaru aktywności enzymatycznej. • Analiza aktywności enzymatycznej w produktach biotechnologicznych.	
Etykieta akademicka	K_W15, K_U06, K_K03
• Zasady i normy zachowania w relacjach międzyludzkich. Geneza pojęcia etykiety. Normy prawne i moralne oraz zwyczajowe. Uniwersalne zasady etykiety. Kultura osobista. Znaczenie dobrych obyczajów w życiu prywatnym i zawodowym. Stereotypy. Dobre manery a wizerunek. • Klasyczne zasady savoir-vivre'a. Podstawy pierwszeństwa i zasady jego stosowania. Formy okazania szacunku. Powitania - zasady i wyjątki. Tytułowanie w środowisku akademickim. Precedencja towarzyska i służbowa. Pożegnania - zasady i wyjątki. Życzenia i gratulacje. • Etykieta komunikacji. Normy dobrego zachowania w komunikacji interpersonalnej. Komunikacja niewerbalna. Etykieta rozmów telefonicznych. Kultura korespondencji. Etykieta. Elegancja wystąpień publicznych. • Znaczenie ubioru w kreowaniu pozytywnego wizerunku. Savoir vivre a wybór ubioru. Ogólne zasady ubierania się. Dodatki do ubioru. Moda a ekstrawagancja. Najczęstsze uchybienia doboru poszczególnych elementów stroju. Właściwy wygląd zewnętrzny jako element pozytywnego wizerunku.	
Fizyka	K_W01, K_W02, K_K03
• Pomiary i jednostki fizyczne. Wielkości skalarnie i wektorowe. Pochodne w fizyce. Układy współrzędnych. • Kinematyka: ruch po prostej, ruch w dwu i trzech wymiarach, kinematyka ruchu obrotowego Zasady dynamiki Newtona, całkowanie równań ruchu. Praca, energia i moc. Energia potencjalna, siły zachowawcze. Pęd, zderzenia, prawa zachowania. Dynamika ciała sztywnego • Ruch drgający. równania różniczkowe i liczby zespolone w fizyce, zjawisko rezonansu. Fale mechaniczne. Zjawiska falowe. Elementy akustyki. • Elementy mechaniki płynów Wstęp do termodynamiki: ciepło i temperatura, zasady termodynamiki, entropia • Wprowadzenie do I pracowni fizycznej. Niepewność pomiarów. • Wprowadzenie do elektromagnetyzmu Prawo Coulomba: ładunki elektryczne, pole elektryczne. Twierdzenie Gaussa. Całki powierzchniowe. Powierzchnie zorientowane. Praca i potencjał pola elektrycznego. gradient pola skalarnego. Kondensatory. Dielektryki, Przewodniki, prąd elektryczny, oporność, obwody elektryczne i siła elektromotoryczna Pole magnetyczne, źródła pola magnetycznego, magnetyzm materii, siła Lorentza, przewodniki i ładunki elektryczne w polu magnetycznym: efekt Halla, cyklotron, spektrometr masowy. Indukcja magnetyczna • Fale elektromagnetyczne: dyspersja, interferencja dyfrakcja, polaryzacja. Optyka w zastosowaniach. • Wprowadzenie do fizyki współczesnej - elementy mechaniki kwantowej dualizm korpuskularno-falowy światła i materii, prawdopodobieństwo, zasada nieoznaczoności. Równanie Schrodingera, cząstka swobodna, cząstka w jamie potencjału, stany stacjonarne, struktura atomowa, struktura ciał stałych, przewodniki, półprzewodniki i izolatory. Elementy fizyki jądrowej	
Genetyka	K_W06, K_W14, K_U03, K_U06, K_U09, K_K01, K_K03
• Prawa dziedziczenia: odkrycia Mendla, Morgana oraz odstępstwa od nich, podstawy genetyki ilościowej i populacyjnej • Budowa DNA i organizacja materiału genetycznego • Mutacje genetyczne, aberracje chromosomowe, aneuploidalność, poliploidalność • Rozwiązywanie krzyżówek genetycznych, określanie fenotypu potomstwa i rodziców w tym przewidywanie występowania grup krwi i chorób dziedzicznych u ludzi oraz skutków zabiegów hodowlanych stosowanych u roślin i zwierząt	
Informacja naukowo-techniczna	K_W03, K_U01
• Zapoznanie studenta z wyszukiwaniem informacji w najważniejszych wydawnictwach abstraktowych i bibliograficznych (Chemical Abstracts) z wykorzystaniem indeksów. Wyszukiwanie informacji chemicznej w czasopismach naukowych dostępnych on-line ze strony biblioteki PRZ.	
Inżynieria białek	K_W03, K_W05, K_W12, K_W14, K_U03, K_U08, K_U09, K_U19, K_K02
• Molekularne aspekty aktywności enzymatycznej • Wybrane aspekty projektowania i modyfikacji strukturalnej białek • Wybrane przykłady inżynierii białek • Inżynieria białka in-silico w celu poprawy jego parametrów biotechnologicznych	
Inżynieria bioprosesowa	K_W10, K_W18, K_U12, K_K01
• Wymiana ciepła; przewodzenie ciepła, izolatory oraz przewodniki cieplne; konwekcja ciepła, wnikanie ciepła, przypadki wnikania ciepła, promieniowanie ciepła, znaczenie ekranów, obliczanie strat ciepła aparatu do otoczenia; przenikanie ciepła, współczynnik przenikania ciepła, siła napędowa przenikania ciepła; omówienie zasad projektowania wymiennika ciepła. • Podstawy dyfuzyjnego ruchu masy; dyfuzja masy ustalona - I-sze prawo Ficka, rodzaje dyfuzji, siła napędowa dyfuzji, konwekcja masy, wnikanie masy, przypadki wnikania masy, przenikanie masy, współczynnik przenikania masy, zanik oporu wnikania w jednej z faz, siła napędowa przenikania masy. Absorpcja; definicja procesu; statyka procesu, równowaga absorpcyjna, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu, wnikanie i przenikanie masy w absorpcji, model matematyczny dynamiki pracy absorbera, bilans materiałowy absorpcji, wyprowadzenie równania linii operacyjnej dla absorpcji współprądowej i przeciwprądowej, minimum cieczy zraszającej, określenie siły napędowej procesu absorpcji, chemisorpcja. • Destylacja i rektyfikacja; definicja procesu destylacji i rektyfikacji, statyka procesu, równowaga destylacyjna dla układów dwuskładnikowych, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi - dla układów idealnych - prawo Raoult'a, nieidealnych - odchylenia od prawa Raoult'a, azeotropy; destylacja różniczkowa oraz równowagowa; kinetyka procesu rektyfikacji, wnikanie i przenikanie masy w destylacji, rektyfikacja okresowa i ciągła; bilanse kolumny rektyfikacyjnej, bilanse półki zasilanej, wyprowadzenie równań linii operacyjnych, minimum oraz maksimum stopnia orosienia, określenie siły napędowej procesu rektyfikacji • Ekstrakcja w układzie ciecz - ciecz; definicja procesu, statyka procesu, równowaga ekstrakcyjna, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi, ekstrakcja stopniowana współprądowa i przeciwprądowa, bilans materiałowy, minimum i maksimum masy ekstrahenta, sposoby rozwiązywania poszczególnych przypadków matematycznie i graficznie; ekstrakcja kolumnowa, kinetyka procesu, równania kinetyczne wnikania i przenikania masy w ekstrakcji, bilans materiałowy ekstrakcji.	
Inżynieria genetyczna	K_W06, K_W09, K_W12, K_W14, K_U06, K_U09, K_U15, K_U19, K_K01, K_K03, K_K07

• Zapoznanie ze specyfiką biochemiczną komórki roślinnej • Planowanie i realizacja prostych doświadczeń ukierunkowanych na identyfikację i pozyskanie genu o pożądaną funkcji.	
Komputerowa grafika inżynierska (CAD)	K_W03, K_W14, K_U02, K_U06, K_K01
• Pismo techniczne • Rzuty prostokątne, rzuty aksonometryczne, widoki i przekroje. • Wykresy techniczne. • Zasady wymiarowania. • Rysunki złożeniowe i wykonawcze. • Procesy, aparaty i urządzenia stosowane w technologii chemicznej i biotechnologii oraz ich znormalizowane symbole graficzne. • Wstępne informacje, uruchamianie programu AutoCAD oraz podstawowe ustawienia. • Ćwiczenia dotyczące funkcji i poleceń programu AutoCAD. • Zastosowania wybranych funkcji programu AutoCAD. • Kreślenie prostego rysunku technicznego – rzutowanie i wymiarowanie złożonej bryły geometrycznej. • Samodzielne wykonanie rysunków wykonawczych i złożeniowych części maszyn i aparatury chemicznej.	
Komputerowe wspomaganie badań	K_W03, K_U01, K_U06, K_U08
• Strategie wyszukiwania informacji w bazach struktur oraz przemian metabolicznych • Formaty struktur chemicznych. 3D wizualizacja struktur chemicznych • Komputerowe wspomaganie projektowania reakcji chemicznych i biochemicznych - drogi biodegradacji związków chemicznych oraz biblioteki kombinatoryczne • Komputerowe projektowanie nowych leków • Podobieństwo chemiczne	
Komputerowe wspomaganie badań	K_W03, K_U01, K_U06, K_U08
• Strategie wyszukiwania informacji w bazach struktur oraz przemian metabolicznych • Formaty struktur chemicznych. 3D wizualizacja struktur chemicznych • Komputerowe wspomaganie projektowania reakcji chemicznych i biochemicznych - drogi biodegradacji związków chemicznych oraz biblioteki kombinatoryczne • Komputerowe projektowanie nowych leków • Podobieństwo chemiczne	
Kultury in vitro	K_W14, K_U06, K_U09, K_U19, K_K03
• Definicja roślinnych kultur in vitro. Zastosowania roślinnych kultur in vitro. • Organizacja pracowni in vitro: wyposażenie techniczne, zasady organizacji pracy sterylnej. • Metody sterylizacji powietrza, szkła, pożywek, narzędzi. • Pożywki stosowane w roślinnych kulturach in vitro: typy pożywek, składniki pożywek (makro i mikroelementy, witaminy, hormony roślinne, aminokwasy, cukry, składniki żelujące). Szczegółowe omówienie pożywki wg Murashige i Skoog (1962). • Eksplantaty, podział na pierwotne i wtórne, źródła eksplantatów pierwotnych, sposoby pobierania i sterylizacji eksplantatów pierwotnych. • Organogeneza w kulturze in vitro i mikrorozmnażanie jako przemysłowe zastosowanie kultur in vitro. • Kultura kalusa: indukcja, utrzymanie, zastosowania. • Kultury zawieszinowe: metody indukcji, utrzymania i zastosowanie. • Kultura izolowanych korzeni. • Odwirusowywanie roślin z zastosowaniem kultur in vitro. • Kultura pylników. Kultura mikrospor i uzyskiwanie dihaploidów. • Izolacja, kultura i fuszja protoplastów roślinnych. • Szkolenie BHP. • Zasady pracy sterylnej w laboratorium roślinnych kultur in vitro, obsługa sprzętu laboratoryjnego. • Przygotowanie pożywki do indukcji kalusa marchwi. • Indukcja kalusa marchwi (<i>Daucus carota</i> L.) z korzeniowych eksplantatów pierwotnych. • Przygotowanie pożywki do mikrorozmnażania poziomki. • Pasaż mikrooślin poziomki (<i>Fragaria vesca</i> L.). • Sterylna izolacja zarodków z ziarniaków żyta (<i>Secale cereale</i> L.).	
Matematyka	K_W01, K_U06, K_K01
• Elementy logiki matematycznej i teorii zbiorów. Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, wielomiany, schemat Hornera, funkcje wymierne i inne funkcje elementarne, funkcje cyklometryczne. • Ciągi liczbowe: monotoniczność i ograniczoność ciągów, granica ciągu, twierdzenia o istnieniu granicy, liczba e i jej zastosowania. Szeregi liczbowe: własności szeregów liczbowych, kryteria zbieżności szeregów, kryteria rozbieżności szeregów. Granica i ciągłość funkcji zmiennej rzeczywistej: definicje granicy, własności rachunkowe granic funkcji, pojęcie ciągłości funkcji. Asymptoty funkcji. • Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej: pojęcie pochodnej funkcji, pochodne wyższych rzędów, pochodne podstawowych funkcji elementarnych, pochodna funkcji złożonej, twierdzenia de l'Hospitala, twierdzenia o wartości średniej, badanie monotoniczności i wyznaczanie ekstremów funkcji, wypukłość i wklęsłość i punkty przegięcia wykresu funkcji, badanie przebiegu zmienności funkcji. • Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej: pojęcia funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej, całkowanie przez części i przez podstawienie, całkowanie funkcji wymiernych, całkowanie funkcji niewymiernych, całkowanie funkcji trygonometrycznych. Pojęcie całki oznaczonej, zastosowania całek oznaczonych, całki niewłaściwe. • Zbiór liczb zespolonych: postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej, wzór de Moivre'a, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. • Macierze: definicja, działania na macierzach i ich własności, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, macierz odwrotna, rząd macierzy. Układy równań liniowych: twierdzenie Kroneckera-Capelliego • Równania różniczkowe zwyczajne: pojęcia rozwiązania ogólnego i szczególnego, zagadnienie Cauchy'ego, równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego, równania zwyczajne różniczkowe rzędu drugiego • Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach i ich własności, iloczyn skalarny wektorów i jego własności, iloczyn wektorowy i mieszany wektorów, równania płaszczyzny i prostej w przestrzeni. • Podstawowe własności funkcji wielu zmiennych: granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych, pochodne cząstkowe, ekstrema funkcji wielu zmiennych. Elementy teorii pola. Całki podwójne i potrójne.	
Metody analizy w biochemii	K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_U09, K_K03
• podstawy spektrometrii mas, metoda NMR oraz FTIR • metody fluorescencyjne, elektroforeza, rentgenografia strukturalna • metody rozdzielenia biocząsteczek - chromatografia, elektroforeza itd. zaawansowane techniki mikroskopowe • Spektrometria mas biocząsteczek - małe cząsteczki • Spektrometria mas biomakrocząsteczek • Spektroskopia NMR biocząsteczek • Analiza rekombinowanej insuliny ludzkiej metodą elektroforezy w układzie Tricyna-SDS-PAGE: przygotowanie roztworów, żeli, wykonanie elektroforezy, barwienie insuliny w żelu.	
Mikrobiologia ogólna	K_W07, K_W14, K_U06, K_U09, K_U15, K_K01, K_K03
• Budowa komórek prokariotycznych i funkcje poszczególnych struktur • Różnorodność metaboliczna mikroorganizmów • Bakteryjne metabolity wtórne i ich znaczenie w środowisku • Rola mikroorganizmów w cyklach biogeochemicznych • Interakcje mikroorganizmów • Podstawowe techniki mikrobiologiczne • Izolacja i wstępna identyfikacja mikroorganizmów środowiskowych	
Mikrobiologia przemysłowa	K_W07, K_W10, K_U12, K_U18, K_U19, K_K01
• Kryteria biologiczne i technologiczne klasyfikacji mikroorganizmów stosowanych w przemyśle • Metody izolacji mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym z próbek środowiskowych oraz optymalizacja warunków w hodowli laboratoryjnej • Poprawne posługiwanie się terminologią z zakresu nazewnictwa mikrobiologicznego • Metabolity wtórne jako prekursorzy i produkty specyficznych biosyntez • Procesy fermentacji i ich wdrażanie na skalę przemysłową • Mechanizmy biodegradacji ksenobiotyków • Mikrobiologia żywności • Techniki izolacji mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym z próbek środowiskowych • Badania przesiewowe mikroorganizmów proteolitycznych w laboratorium • Metody doskonalenia cech produkcyjnych mikroorganizmów przemysłowych	
Modelowanie biomolekularne	K_W03, K_W14, K_U01, K_U08, K_U19, K_K01, K_K03
• Główne koncepcje modelowania biomolekularnego. Podstawy metod symulacji komputerowych: mechaniki molekularnej, dynamiki molekularnej, Monte Carlo. Siły molekularne: oddziaływania kowalencyjne, oddziaływania elektrostatyczne, wodorowe, hydrofobowe. Podstawy molekularnej mechaniki kwantowej: metody ab initio, metody półempiryczne, metody wykorzystujące funkcjonalną gęstość DFT. Metody optymalizacji geometrii cząsteczek. Wybrane bazy danych struktur biomolekularnych stosowane w modelowaniu biomolekularnym. Elementy analizy homologicznej. Zastosowanie metod analizy filogenetycznej w analizie białek. Modelowanie właściwości białek: aminokwasy, peptydy, białka; modelowanie struktury białek (struktura pierwszorzędowa, drugorzędowa, trzeciorzędowa i czwartorzędowa). Zastosowania metod modelowania molekularnego w analizie konformacyjnej układów biologicznych. Wielkości charakteryzujące fizykochemiczne właściwości układów biologiczno-chemicznych oraz metody ich określania. Badanie reaktywności chemicznej metodami chemii kwantowej. Komputerowe modelowanie i badanie termodynamiki i kinetyki reakcji. Zastosowanie metod modelowania molekularnego w	

badaniu miejsc aktywnych, reaktywności układów biochemicznych (enzymatycznych), w modelowaniu reakcji chemicznych i stanów przejściowych, widm spektroskopowych. Techniki dokowania molekularnego. Badanie zależności QSAR struktura-aktywność. Rodzaje indeksów strukturalnych i techniki ich obliczania. Metody CoMFA i CoMSIA i ich zastosowania w biotechnologii. • Bazy danych strukturalnych białek w modelowaniu biomolekularnym. Analiza homologiczna i filogenetyczna białek. Minimalizacja energii w peptydach i białkach. Analiza konformacyjna. Właściwości elektrostatyczne białczasteczek. Badanie zależności QSAR struktura-aktywność. Kwantowochemiczne badanie antyutleniających właściwości flawonoidów. Komputerowe modelowanie filtrów przeciwsłonecznych. Procesy dokowania molekularnego. Badanie reaktywności układów enzymatycznych oraz modelowanie reakcji chemicznej i jej stanów przejściowych. PROJEKT: Wykonanie zadanego projektu obliczeniowego. • Wykonanie zadanego projektu obliczeniowego.	
Modelowanie biomolekularne	K_W03, K_W14, K_U01, K_U08, K_U19, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy metod modelowania molekularnego: mechaniki molekularnej, dynamiki molekularnej, Monte Carlo. Siły molekularne. Podstawy molekularnej mechaniki kwantowej: metody ab initio, metody półempiryczne, metody wykorzystujące funkcjonalną gęstość DFT. Optymalizacja geometrii białczasteczek. Bazy danych biomolekularnych (baza danych Protein Data Bank PDB, PDBe, PDBj), bazy ligandów (PubChem, ZINC, BindingDB), bazy enzymów, inne). Pobieranie informacji z biologicznych baz danych np. w projektowaniu leków. Elementy analizy homologicznej. Podstawy modelowania struktury przestrzennej białek. Modelowanie wielkości charakteryzujących fizykochemiczne właściwości układów biologiczno-chemicznych. Analiza konformacyjna. Zastosowanie metod modelowania molekularnego w badaniu reaktywności układów biochemicznych: badanie termodynamiki i stanów przejściowych reakcji. Dokowanie molekularne: metody dokowania, funkcje oceny oddziaływania liganda (leku) z receptorem (białkiem). Badanie zależności QSAR struktura-aktywność biologiczna (2D-QSAR, 3D-QSAR, 4D-QSAR, 5D-QSAR, 6D-QSAR). Rodzaje indeksów strukturalnych i techniki ich obliczania. Metody CoMFA i CoMSIA. 1. Bazy danych struktur biomolekularnych (baza danych Protein Data Bank PDB, PDBe, PDBj), bazy ligandów (PubChem, ZINC, BindingDB), bazy enzymów, serwisy Entrez i ExpASY, inne). Pobieranie informacji z biologicznych baz danych. 2. Wizualizacja struktur i właściwości fizykochemicznych białczasteczek. Manipulowanie strukturą białka i liganda. 3. Modelowanie wielkości charakteryzujących fizykochemiczne właściwości układów biologiczno-chemicznych. Analiza konformacyjna ligandów. 4. Projektowanie struktury białka/enzymu. 5. Modelowanie reakcji chemicznej (termodynamiki, stanów przejściowych) na przykładzie reakcji leku z wybranym receptorem. 6. Obliczanie deskryptorów QSAR. 7. Badanie zależności QSAR struktura-aktywność biologiczna. 8. Procesy dokowania molekularnego. Badanie oddziaływania liganda z receptorem (białkiem). 	
Oczyszczanie produktów biotechnologicznych	K_W10, K_U17, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Strategie wyodrębniania i oczyszczania produktów. Permeacyjne techniki rozdzielania mieszanin: ultrafiltracja, mikrofiltracja, osmoza, osmoza odwrócona, dializa, elektrodializa. Podstawy fizykochemiczne i modele matematyczne procesów. Przykłady zastosowań do rozdzielania mieszanin w biotechnologii. • Chromatograficzne i adsorpcyjne techniki rozdzielania mieszanin. Chromatografia cienkowarstwowa, chromatografia kolumnowa. Chromatografia analityczna i preparatywna. Adsorpcyjne oczyszczanie mieszanin. Chromatografia w układzie faz normalnych i odwróconych. Chiralne fazy stacjonarne. Teoretyczne podstawy procesu, podstawowe modele matematyczne procesów adsorpcyjnych i transportu masy. Wpływ parametrów procesu: temperatury, składu fazy ruchomej, fazy powierzchniowej, pH, siły jonowej fazy ruchomej na przebieg rozdzielania mieszanin. Przeładowanie stężeniowe i objętościowe. Elucja izokratyczna i gradientowa. Zasady doboru układów chromatograficznych. • Suszenie: definicja procesu, sposoby usuwania wilgoci, nawilżanie i suszenie gazów, suszenie materiałów wilgotnych, krzywa suszenia, suszarka, suszenie rozpyłowe, suszenie sublimacyjne. • Metody krystalizacyjne - definicja procesu, statyka procesu, równowaga krystalizacyjna, matematyczny opis oraz sposób zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu. Wysalanie. Krystalizacja preferencyjna. Krystalizacja z użyciem chiralnego rozpuszczalnika. 	
Pakiety oprogramowania użytkowego	K_W03, K_U02, K_U08
<ul style="list-style-type: none"> Zastosowanie programu Excel do tablicowania funkcji, tworzenia prostych i zaawansowanych wykresów, operacji tablicowych, analizy statystycznej danych, pracy z makrami oraz rozwiązywania problemów chemicznych i modelowania prostych procesów chemicznych za pomocą solwera. • Zastosowanie programu Origin Lab do przygotowania profesjonalnych wykresów 2D i 3D, obróbki statystycznej danych, estymacji parametrów równań aproksymujących dane doświadczalne, całkowania i różniczkowania funkcji podanej w formie tabelaryzowanej. • Zastosowanie programów Matlab i/lub Maple do obliczeń arytmetycznych, przekształceń algebraicznych, rozwiązywania równań, nierówności i układów równań liniowych i nieliniowych, całkowania i różniczkowania funkcji, rozwijania funkcji w szereg, algebry macierzowej, rozwiązywania równań różniczkowych, tworzenia wykresów funkcji jednej i dwóch zmiennych. Wprowadzenie do języka programowania w programie Matlab lub Maple. Tworzenie prostych programów do rozwiązywania wybranych problemów matematycznych. 	
Podstawy biologii komórki	K_W05, K_W14, K_U06, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Podobieństwa i różnice w budowie komórki prokariotycznej i eukariotycznej • Podstawowe metody badania komórki i jej składników. • Ewolucja i funkcje struktur subkomórkowych. • Cykle komórkowy - jego fazy i regulacja oraz przebieg mitozy i mejozy. Podstawy genetyki. • Podstawowe techniki pracy w laboratorium z zachowaniem przepisów BHP. • Przygotowanie preparatów z komórek i tkanek i ich obserwacja w mikroskopie świetlnym. • Izolacja chloroplastów i mitochondriów z komórek roślinnych. • Rozdzielanie pigmentów fotosyntetycznych z liści metodą chromatografii cienkowarstwowej. 	
Praca dyplomowa	K_W14, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Zapoznanie się z fachową literaturą przedmiotu • Wykonanie pomiarów eksperymentalnych, stworzenie programu komputerowego lub wykonanie innych prac związanych z wykorzystaniem narzędzi badawczych odpowiednich dla studiowanego obszaru i profilu kształcenia • Przygotowanie pracy dyplomowej • Obrona pracy dyplomowej 	
Praktyka zawodowa	K_U02, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Poszerzenie w sposób praktyczny zdobytej w toku kształcenia wiedzy. Zapoznanie się ze sposobem funkcjonowania zakładu/firmy/placówki oraz ich wewnętrznymi procedurami. Przygotowanie do przyszłej pracy zawodowej. 	
Projekt technologiczny	K_W03, K_W13, K_W14, K_W18, K_U02, K_U08, K_U14, K_U15, K_U19, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do programów symulacyjnych. Podstawowe zasady doboru modeli termodynamicznych. • Wprowadzenie do obliczeń symulacyjnych procesów technologicznych (przeływ informacji, analiza stopni swobody, klasyfikacja metod symulacji). Obliczanie procesów z reakcją chemiczną i reaktorów. • Kryteria oceny projektu – „czysta” technologia chemiczna. Metoda hierarchiczna, przykład zastosowania. Obliczanie wymienników ciepła. • Podstawy metody równoczesnej. Obliczanie rozdzielaczy z dwoma fazami ciekłymi. • Heurystyki projektowe Obliczanie podstawowych operacji jednostkowych i analiza wyników (destylacja równowagowa, rektyfikacja, destylacja ekstrakcyjna, absorpcja). • Obliczanie sieci rurociągów i ich elementów. Obliczanie podstawowych operacji transportu płynów (pompy, sprężarki, rozprężarki, zawory). • Zastosowanie analizy wrażliwości jako narzędzia doboru parametrów pracy aparatów. 	
Projekt technologiczny	K_W03, K_W13, K_W13, K_W14, K_W18, K_W18, K_U02, K_U08, K_U14, K_U15, K_U19, K_U19, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do metod projektowania zintegrowanych systemów technologicznych. Charakterystyka programów symulacyjnych. Podstawowe zasady doboru modeli termodynamicznych. • Wprowadzenie do obliczeń symulacyjnych procesów technologicznych (przeływ informacji, analiza stopni swobody, klasyfikacja metod symulacji). Obliczanie procesów z reakcją chemiczną i reaktorów. • Kryteria oceny projektu – „czysta” technologia chemiczna. Metoda hierarchiczna, przykład zastosowania. Obliczanie wymienników ciepła. • Podstawy metody równoczesnej. Obliczanie rozdzielaczy z dwoma fazami ciekłymi. • Heurystyki projektowe Obliczanie podstawowych operacji jednostkowych i analiza wyników (destylacja 	

	równowagowa, rektyfikacja, destylacja ekstrakcyjna, absorpcja). • Obliczanie sieci rurociągów i ich elementów. Obliczanie podstawowych operacji transportu płynów (pompy, sprężarki, rozprężarki, zawory). • Zastosowanie analizy wrażliwości jako narzędzia doboru parametrów pracy aparatów.
Projektowanie biofermentorów	K_W07, K_W11, K_U09, K_K02
	• Modelowanie pracy rzeczywistych reaktorów biochemicznych różnego typu z uwzględnieniem kinetyki bioreakcji i kinetyki transportu masy i ciepła.
Projektowanie i synteza leków	K_W10, K_W12, K_U16, K_U17, K_K03
	• Lek od pomysłu do wdrożenia: Struktura Wiodąca - poszukiwanie; zależność pomiędzy budową a działaniem leku; Farmakokinetyka; QSAR; Synteza Kombinatoryczna. Laboratorium: Wybrane metody syntezy środków leczniczych. • Definicja leku, etapy poszukiwania leku, wybór miejsca działania leku, wybór testu biologicznego, poszukiwanie struktury wiodącej. • Synteza na nośniku stałym - podstawy i założenia. • Synteza kombinatoryczna - idea, metody. • Izolowanie i oczyszczanie składnika aktywnego, ustalanie budowy związku aktywnego. • Farmakofor, izostery - definicja, przykłady. • Synteza najpopularniejszych leków w tym prazoli, antybiotyków, beta-blokerów i statyn. • Elementy strategii planowania syntezy nowych potencjalnych leków. Najpopularniejsze typy reakcji wykorzystywane w syntezie leków w ujęciu analizy syntezy stosowanej w przemyśle farmaceutycznym. • Pisemne zaliczenie przedmiotu. • Wykonanie pięciu ćwiczeń laboratoryjnych z obszaru izolacji, syntezy i analizy produktów leczniczych w wymiarze 5 godz. lekcyjnych zgodnie z instrukcją zamieszczaną na stronie domowej koordynatora, przed rozpoczęciem cyklu zajęć.
Projektowanie i synteza leków	K_W10, K_W12, K_U16, K_U17, K_K03
	• Lek od pomysłu do wdrożenia: Struktura Wiodąca - poszukiwanie; zależność pomiędzy budową a działaniem leku; Farmakokinetyka; QSAR; Synteza Kombinatoryczna. Laboratorium: Wybrane metody syntezy środków leczniczych. • Definicja leku, etapy poszukiwania leku, wybór miejsca działania leku, wybór testu biologicznego, poszukiwanie struktury wiodącej. • Synteza na nośniku stałym - podstawy i założenia. • Synteza kombinatoryczna - idea, metody. • Izolowanie i oczyszczanie składnika aktywnego, ustalanie budowy związku aktywnego. • Farmakofor, izostery - definicja, przykłady. • Synteza najpopularniejszych leków w tym prazoli, antybiotyków, beta-blokerów i statyn. • Elementy strategii planowania syntezy nowych potencjalnych leków. Najpopularniejsze typy reakcji wykorzystywane w syntezie leków w ujęciu analizy syntezy stosowanej w przemyśle farmaceutycznym. • Pisemne zaliczenie przedmiotu. • Wykonanie pięciu ćwiczeń laboratoryjnych z obszaru izolacji, syntezy i analizy produktów leczniczych w wymiarze 5 godz. lekcyjnych zgodnie z instrukcją zamieszczaną na stronie domowej koordynatora, przed rozpoczęciem cyklu zajęć.
Proteomika i inżynieria białek	K_W05, K_W10, K_W12, K_W14, K_U03, K_U09, K_U18, K_U19, K_K02
	• Cele i znaczenie inżynierii białek • Metody bioinformatyczne użyteczne w procesie analizy i charakterystyki białek i ich rekombinowanych pochodnych • Wybrane zagadnienia z zakresu charakterystyki biochemicznej i biofizycznej białek (i) in-silico (ii) metodami eksperymentalnymi • Projektowanie i produkcja białek rekombinowanych • Wybrane zagadnienia z zakresu naturalnych i nienaturalnych modyfikacji białek oraz ich znaczenie
Seminarium dyplomowe	K_U01, K_U03, K_U05, K_U08, K_K01, K_K07
	• Komunikacja interpersonalna: podstawowe aspekty, budowanie wiarygodności i zaufania. Zasady komunikacji werbalnej, techniki argumentacji. Rola głosu. Zasady komunikacji niewerbalnej: mimika, kontakt wzrokowy, gestykulacja, postawa i ruchy ciała, dystans interpersonalny. Rola wyglądu zewnętrznego. Wystąpienia publiczne: rodzaje, przygotowanie, radzenie sobie ze stresem. Wybrane sytuacje autoprezentacyjne: zdawanie egzaminów, obrona pracy dyplomowej, rozmowa kwalifikacyjna. • Spotkanie z opiekunem pracy. Zakres i tematyka pracy inżynierskiej. Praca dyplomowa jako usystematyzowanie wiedzy na temat wybranego problemu. Zbieranie danych literaturowych, ich ocena i selekcja. Cel pracy - wymagania formalne i merytoryczne. Omówienie konstrukcji i zasady pisania pracy dyplomowej; struktura tekstu, forma, styl, zasady podziału tekstu, zasady cytowania literatury. Omówienie sposobu przygotowania prezentacji multimedialnej, zasady wygłaszania referatów. Konsultacje podczas realizacji pracy. Dyskusje po prezentacji multimedialnej wyników badań własnych przedstawianych na seminariach przez studentów.
Statystyka i opracowanie wyników	K_W01, K_W03, K_W14, K_U10, K_K01
	• LIMS (Laboratory Information Management System) - wybrane problemy zarządzania wynikami badań w laboratorium. • Baza danych doświadczalnych. Odrzucanie obserwacji odstających i selektywne wykorzystanie danych. • Metody analizy eksploracyjnej danych analitycznych, statystyki opisowe i przekroje danych, testy normalności, wykresy statystyczne. Szeregi szczegółowe i rozdzielcze. • Testowanie hipotez statystycznych. Testy nieparametryczne i parametryczne. • Metody regresji wielokrotnej. Badanie korelacji między zmiennymi. • Jedno- i wielokrotna analiza wariancji. Analiza dyskryminacyjna, analiza czynnikowa i analiza składowych głównych. • Dopasowanie rozkładu danej zmiennej do rozkładu teoretycznego. • Zarządzanie danymi w programie STATISTICA. Charakterystyki liczbowe rozkładu zmiennej. • Badanie empirycznego rozkładu zmiennej. Szeregi rozdzielcze. Wnioskowanie statystyczne - testy nieparametryczne • Wnioskowanie statystyczne - testy nieparametryczne. • Analiza zależności zjawisk: regresja liniowa i nieliniowa. • Analiza wariancji.
Techniki immunologiczne w biotechnologii	K_W05, K_W09, K_W14, K_U06, K_U09, K_U15, K_U17, K_K01, K_K03
	• Budowa i funkcjonowanie układu immunologicznego, odporność swoista i nieswoista. • Antygeny i mechanizmy ich rozpoznawania. Charakterystyka mechanizmów wrodzonych i nabytych odpowiedzi immunologicznej. Mechanizm aktywacji receptorów komórek B i T przez antygen: przetwarzanie i prezentacja antygeny. • Wytwarzanie przeciwciał monoklonalnych i poliklonalnych in vivo. Uzyskiwanie przeciwciał monoklonalnych metodą immunizacji in vivo i in vitro oraz metodami inżynierii genetycznej • Metody jakościowej i ilościowej oceny wykrywanych makromolekuł metoda ELISA, immunoprecypitacja, immunoblotting, cytometria przepływową. • Techniki immunologiczne: immunodyfuzja, elektroforeza, elektroforeza rakietskowa, Western blot, ELISA
Technologia biomateriałów	K_W04, K_W10, K_U16, K_K01
	• Klasyfikacja polimerów. Podstawowe pojęcia za zakresu chemii polimerów: masa cząsteczkowa, stopień polimeryzacji, budowa przestrzenna. Typy polireakcji. Mechanizmy reakcji polimeryzacji • Technologiczne metody prowadzenia polimeryzacji: proces w masie, rozpuszczalniku, suspensji, emulsji. Otrzymywanie, właściwości i zastosowanie wybranych polimerów jako biomateriałów: poliolefiny, poliamidny, poliuretany, polichlorek winylu, polistyren, polioctan winylu, hydrożele - otrzymywanie i właściwości. • Biomateriały ceramiczne - wprowadzenie. Podział biomateriałów ceramicznych. Zarz technologii biomateriałów ceramicznych • Korund w chirurgii kostnej i stomatologii. Technologia otrzymywania biomateriałów korundowych. Technologia i właściwości hydroksyapatytu. • Metody otrzymywania i właściwości porowatych biomateriałów ceramicznych • Technologia i właściwości biomateriałów węglowych. Technologia i właściwości biomateriałów metalicznych. Technologia i właściwości biomateriałów kompozytowych. • Wytwarzanie i badanie właściwości wybranych materiałów polimerowych • Wytwarzanie i badanie właściwości wybranych biomateriałów ceramicznych
Technologie informacyjne	K_W03, K_W14, K_U02, K_U08, K_K01
	• Definicje podstawowych pojęć: algorytm, program komputerowy, system komputerowy, system informatyczny, system operacyjny. Główne elementy składowe komputera i ich funkcje. Komputer wieloprocesorowy. • Systemy operacyjne i ich rodzaje. Programy narzędziowe i użytkowe. MS-Office: Word, PowerPoint. • Wirusy komputerowe, zabezpieczanie i profilaktyka. Sieci komputerowe (Internet, Intranet). Systemy telekomunikacyjne. Budowa stron internetowych. Zagadnienia prawne, etyczne i społeczne wynikające z rozwoju informatyki. • Formalizm reprezentacji algorytmów: sieć przepływu informacji, sieć działania programu. Cykl tworzenia programu komputerowego: specyfikacja, projektowanie, kodowanie, testowanie, dokumentowanie. • Podstawowe elementy konfiguracji środowiska programowego i kompilatora C++. Budowa programu i

modułu w języku C++. Typy danych zdefiniowane w języku C++. • Główne instrukcje sterujące w języku C++. Zmienne statyczne, dynamiczne oraz zarządzanie pamięcią komputera. Programowanie rozgałęzień i cykli. Deklarowanie własnych funkcji. Testowanie programu zgodnie z zasadami inżynierii oprogramowania. • System operacyjny Windows. Sieci komputerowe. Kształcenie z wykorzystaniem Internetu • Edytor tekstu. Redagowanie publikacji naukowych. Prezentacje komputerowe. • Edytory struktur chemicznych • Opracowanie witryny internetowej • Podstawy programowania w języku C++. Przygotowanie projektu programu, opracowanie algorytmu, zaprogramowanie procedur, uruchomienie i testowanie oraz zaliczenie. • Tworzenie diagramów procesowych i technologicznych. • Sprawdzian praktyczny obejmujący umiejętności nabyte na L01-L05.

Toksykologia	K_W14, K_U03, K_U19, K_K02, K_K05
--------------	-----------------------------------

• Wprowadzenie do toksykologii, definicja trucizny, zatrucia, rodzaje zatruc, toksyczność związków chemicznych, akumulacja, utrzymywanie, sposoby wprowadzania trucizn do organizmu. • Czynniki wpływające na toksyczność trucizn, synergizm i antagonizm. • Biotransformacja trucizn w organizmie i proces degradacyjny trucizn w środowisku, eliminacja trucizn z organizmu (ścieżki i biochemiczne mechanizmy eliminacji) etiologia odtruwania, definicje skrótów stosowanych w toksykologii. • Zapobieganie zatruciom i podstawy terapii odtruwania w procesie REACH – legislacja w Unii Europejskiej. • Oznaczanie ryzyka, definicje, identyfikacja substancji szkodliwych, dawka - odpowiedź, narażenie, charakterystyka ryzyka, obliczenia ADI (lub RfD) i LD50, definicje skrótów NOEL, NOAEL, NOEC, NOAEC, SF, UF, MF, ADI, TI • Praktyczna prezentacja oznaczania ryzyka stosowania herbicydu w środowisku wodnym • Toksykologia w czasie rozwoju, spermatogenezy, oogenezy i zapłodnienia. Ocena związków toksycznych w zarodkach i w trakcie rozwoju organizmu do dojrzałości. • Toksykologia wybranych związków nieorganicznych (CO, CN-, NO2-, NH3, H2S, Cl2, PH3 ...). Toksykologia kwasów i wodorotlenków. • Toksykologia wybranych związków organicznych. • Toksykologia wybranych metali ciężkich (Pb, Cd, Hg, Cu, As, Ba, Mg) • Toksykologia pestycydów - podział pestycydów zgodnie z praktyką rolniczą, toksykologia wybranych pestycydów z grup chemicznych • Odtruwanie wybranych leków • Mykotoksyny - charakterystyka, toksyczność, ryzyko, podział w zależności od wpływu na żywe organizmy • Rośliny trujące - związki chemiczne w roślinach trujących, podział roślin trujących wg wpływu na organizm (na organy ciała) • Trujące zwierzęta - związki chemiczne toksyn zwierzęcych, wybrane gatunki zwierząt trujących. • Ogólne informacje o toksykologii, diagnostyka zatruc, pobieranie próby, pakowanie i przesyłanie do analiz toksykologicznych • Oznaczanie trucizn w materiale biologicznym bez przygotowywania próbek • Oznaczanie ważnych toksykologicznie związków w mieszaninach rozdzielanych na drodze destylacji z parą wodną • Oznaczanie warfaryny (kumaryny) w materiale biologicznym • Oznaczanie alkaloidów w materiale biologicznym metodą TLC • Oznaczanie leków w materiale biologicznym metodą TLC (salinomycyna , monenzyna, paracetamol) • Wykrywanie herbicydów MCPA i DNOK w materiale biologicznym

Toksykologia	K_W14, K_U03, K_U19, K_K02, K_K05
--------------	-----------------------------------

• Wprowadzenie do toksykologii, definicja trucizny, zatrucia, rodzaje zatruc, toksyczność związków chemicznych, akumulacja, utrzymywanie, sposoby wprowadzania trucizn do organizmu. • Czynniki wpływające na toksyczność trucizn, synergizm i antagonizm. • Biotransformacja trucizn w organizmie i proces degradacyjny trucizn w środowisku, eliminacja trucizn z organizmu (ścieżki i biochemiczne mechanizmy eliminacji) etiologia odtruwania, definicje skrótów stosowanych w toksykologii. • Zapobieganie zatruciom i podstawy terapii odtruwania w procesie REACH – legislacja w Unii Europejskiej. • Oznaczanie ryzyka, definicje, identyfikacja substancji szkodliwych, dawka - odpowiedź, narażenie, charakterystyka ryzyka, obliczenia ADI (lub RfD) i LD50, definicje skrótów NOEL, NOAEL, NOEC, NOAEC, SF, UF, MF, ADI • Praktyczna prezentacja oznaczania ryzyka stosowania herbicydu w środowisku wodnym • Toksykologia w czasie rozwoju, spermatogenezy, oogenezy i zapłodnienia. Ocena związków toksycznych w zarodkach i w trakcie rozwoju organizmu do dojrzałości. • Toksykologia wybranych związków nieorganicznych (CO, CN-, NO2-, NH3, H2S, Cl2, PH3 ...). Toksykologia kwasów i wodorotlenków. • Toksykologia wybranych związków organicznych. • Toksykologia wybranych metali ciężkich (Pb, Cd, Hg, Cu, As, Ba, Mg) • Toksykologia pestycydów - podział pestycydów zgodnie z praktyką rolniczą, toksykologia wybranych pestycydów z grup chemicznych • Odtruwanie wybranych leków • Mykotoksyny - charakterystyka, toksyczność, ryzyko, podział w zależności od wpływu na żywe organizmy • Rośliny trujące - związki chemiczne w roślinach trujących, podział roślin trujących wg wpływu na organizm (na organy ciała) • Trujące zwierzęta - związki chemiczne toksyn zwierzęcych, wybrane gatunki zwierząt trujących. • Ogólne informacje o toksykologii, diagnostyka zatruc, pobieranie próby, pakowanie i przesyłanie do analiz toksykologicznych • Oznaczanie trucizn w materiale biologicznym bez przygotowywania próbek • Oznaczanie ważnych toksykologicznie związków w mieszaninach rozdzielanych na drodze destylacji z parą wodną • Oznaczanie warfaryny (kumaryny) w materiale biologicznym • Oznaczanie alkaloidów w materiale biologicznym metodą TLC • Oznaczanie leków w materiale biologicznym metodą TLC (salinomycyna , monenzyna, paracetamol) • Wykrywanie herbicydów MCPA i DNOK w materiale biologicznym

Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K03, K_K04
---------------------	---------------------

• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytupienie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.

Chemia bionieorganiczna	K_W04, K_W05, K_U06, K_K01
-------------------------	----------------------------

• Rola w bioprocessach miejsc koordynacyjnych metali w układach biologicznych. Ligandy porfiryne i inne układy makrocycliczne. Transport oraz magazynowanie jonów metali przejściowych. Stałe tworzenia biokompleksów metali przejściowych i metody ich wyznaczania. Czynniki wpływające na potencjały kompleksów metali. Biologiczne i syntetyczne przenośniki tlenu cząsteczkowego. Przeniesienie elektronów w reakcjach biochemicznych. Reakcje reaktywnych form tlenu w układach biologicznych. Hemoproteiny i miedzioproteiny w reakcjach redoks. Elementy medycznej chemii nieorganicznej, metale i ich związki w medycynie (profilaktyka, diagnostyka)

Język obcy - lektorat z języka angielskiego	K_U02, K_U06, K_U07
---	---------------------

• Opowiadanie o sobie, rodzinie, domu, upodobaniach. Zadawanie różnego rodzaju pytań. • Rozmowa na temat ważnych miejsc i dat. Pisanie e-maila formalnego i nieformalnego. • Wypowiadanie się na temat różnic między kobietami i mężczyznami oraz stereotypów. Wyrażanie opinii. • Opisywanie ludzi. Powtórzenie czasów gramatycznych (Present Simple i Continuous, Past Simple i Continuous) • Rozmowy i wywiady. Opisywanie zdjęć. • Udzielanie rad dotyczących udziału w rozmowie o pracę. Mówienie o sobie samym • Wypowiadanie się na temat filmu. Wyrażanie opinii na temat filmów. • Pytanie o doświadczenia i opisywanie doświadczeń. Czasy gramatyczne Present Perfect i Past Simple. • Mówienie o mediach. Wyrażanie opinii na temat teorii spiskowych. Dobieranie nagłówków prasowych do wyjaśnień. • Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości. Pisanie artykułu z opisem wydarzenia. • Wypowiadanie się na temat kłamstw i kłamania. Używanie czasowników 'say' and 'tell'. • Słuchanie anegdot. Opowiadanie anegdot i historii z przeszłości. • Wyrażenia używane do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie o najszcześniejszych momentach. • Mówienie o problemach nastolatków i ich

rodziców. Wyrażanie opinii na podstawie przeczytanego tekstu. • Wyrażanie przyszłości: czasy Present Continuous, going to, might. Pisanie wiadomości i robienie notatek. • Wyrażanie przyszłości (przypuszczenia): will, might, may, going to, likely to. Określenia czasu przyszłego, wyrażenia idiomatyczne. • Słuchanie o przewidywaniach na temat przyszłości komunikacji. Mówienie o tym, jak rzeczy zmieniają się w przyszłości. • Czytanie opowiadania o nieporozumieniach. Radzenie sobie z nieporozumieniami. Rodzaje nieporozumień. Wyrażenia służące poproszeniu o parafrazowanie wypowiedzi. • Słuchanie rozmowy telefonicznej zawierającej nieporozumienie. Parafraza i relacjonowanie opowieści o nieporozumieniach. Odgrywanie sytuacji rozwiązywania nieporozumień. • Czytanie tekstu o milionerach. Czasowniki modalne: must, have to, should. • Dyskusja na temat cech potrzebnych do wykonywania danych zawodów. Odpowiadanie na pytania w ankiecie i omawianie wyników. • Czytanie o marzeniach z dzieciństwa. Czytanie ogłoszeń o pracę. Used to i would. • Słuchanie wypowiedzi na temat nieporozumień w wykonywanych zawodach. Mówienie o zwyczajach w przeszłości. Pisanie listu motywacyjnego. • Dochodzenie do porozumienia. Kolokacje z zakresu języka biznesowego. Wyrażanie opinii. • Słuchanie nagrania spotkania na którym podejmowane są decyzje. Kierowanie dyskusją. Uczestnictwo w spotkaniu i tworzenie biznesplanu. • Rozmowy w miejscu pracy; wyrażania używane do opisywania czynności rutynowych. Opisywanie typowego dnia. • Czytanie artykułu na temat wpływu technologii na zmiany w świecie. Stopień wyższy i najwyższy przymiotnika. Słownictwo z zakresu technologii. • Mówienie o tym jak technologia zmienia świat. Mówienie o różnych środkach transportu. Pisanie rozprawki. • Pytania rozłączne. Słowa używane w pytaniach. Stowotwórstwo: przymiotniki. • Słuchanie ludzi odpowiadających z zakresu wiedzy ogólnej. Test wiedzy ogólnej. Odpowiadanie na pytanie z zakresu specjalizacji studenta. • Uprzejme prośby. Problemy i ich rozwiązywanie. • Słuchanie rozmów na temat problemów technicznych. Odpowiadanie na prośby. Odgrywanie prób i reakcji na nie. • Czytanie tekstu o podstawowych emocjach. Tryby warunkowe. Przymiotniki zakończone na -ing oraz -ed. Czasowniki złożone. • Słuchanie programu radiowego o terapiach. Mówienie o emocjach. Dyskusja na temat porad dla ludzi w różnych sytuacjach. • Drugi tryb warunkowy. Kolokacje czasowników z rzeczownikami. • Dyskusja na temat zachowania w różnych hipotetycznych sytuacjach. Pisanie listu z poradami. • Przekazywanie dobrych i złych wiadomości. Relacjonowanie wydarzeń na żywo. • Słuchanie rozmów podczas których ludzie otrzymują wiadomości. Przekazywanie i otrzymywanie wiadomości. Odgrywanie sytuacji przekazywania wiadomości. • Wyrażenia do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie - najszcześniejsze momenty w życiu. • Czytanie krótkiego wstępu do The Secret of Success. Porównanie czasów Present perfect simple i continuous. • Czasowniki modalne do wyrażania umiejętności. Czytanie tekstu biograficznego o człowieku z bardzo dobrą pamięcią. • Słuchanie rozmowy na temat pamięci. Mówienie o umiejętnościach. Pisanie streszczenia. • Doprecyzowanie opinii. Czytanie tekstu o kwalifikacjach. • Słuchanie dyskusji na temat inteligencji. Odnoszenie się do wcześniejszych wypowiedzi. Wybieranie odpowiedniego kandydata na stanowisko. Wyrażanie opinii i podawanie przykładów. • Czytanie błoga o sąsiadach. Przedimki. Określenia ilościowe. • Opisywanie sąsiedztwa i dyskutowanie w jaki sposób można by je ulepszyć. • Zdania zależne. Słownictwo związane z Internetem. Czytanie recenzji strony internetowej. • Słuchanie opisów społeczności internetowych. Porównywanie czynności rzeczywistych i wirtualnych. Pisanie recenzji strony internetowej. • Witanie gości. Czytanie tekstu o tym jak być dobrym gościem. • Słuchanie ludzi opisujących doświadczenia z gośćmi/gospodarzami. Przyjmowanie przeprosin. Dyskutowanie trudnych sytuacji towarzyskich. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.

Język obcy - lektorat z języka francuskiego

K_U02, K_U06, K_U07

• Zaimki pytające (inwersja prosta i złożona). • Wycieczka po Paryżu- redagowanie krótkich tekstów reklamowych. • Relacjonowanie wydarzeń z użyciem czasu le passé composé. • Zwroty i wyrażenia dotyczące opisu przeszłości. • Porównanie systemów edukacji w Polsce i we Francji; komentowanie danych liczbowych. • Prezentacja uczelni i kierunku studiów. • Czasy l'imparfait i le passé composé w opowiadaniu o minionych wakacjach. • Zaimki dopełnienia bliższego w różnych czasach i trybach. • Zaimki dopełnienia dalszego w różnych czasach i trybach. • Porównanie zalet i wad życia na wsi i w mieście; stopniowanie przymiotników. • Analiza ogłoszeń nieruchomości; tryb le conditionnel présent. • Zaimki dzierżawcze przymiotne i rzeczowne. • Formułowanie hipotez i opinii; formy bezosobowe czasowników. • Opis przedmiotu i rzeczy; miejsce przymiotnika w zdaniu. • Zaimki względne proste. • Słownictwo związane z zakupami, negocjowanie ceny. • Prace domowe, podział obowiązków w rodzinie. • Ulubiona potrawa- przygotowanie sondażu, komentowanie pisemne wyników sondażu. • Sposoby ubierania się w różnych sytuacjach, uroczystości rodzinne. • Zaimki względne dont. • Wyrażanie opinii własnej. • Środki transportu- porównania. • Biografia znanej osoby; czas le plus-que -parfait. • Rola mody w życiu- prezentacja opinii. • Zaimki dopełnienia bliższego i dalszego COD/COI w czasie przeszłym. • Uzgadnianie form imiesłowu czasu przeszłego z podmiotem i dopełnieniem bliższym. • Mowa zależna- zdania oznajmujące. • Wypadek samochodowy- wyrażanie przyczyny. • Relacje sąsiedzkie- opis osób. • Hipotezy na temat poszczególnych postaci z tekstu. • Wyrażanie własnej opinii na temat wspólnego mieszkania z innymi osobami. • Tryb „gérondif” jako wyrażenie równoczesności, sposobu, przyczyny. • Rozrywka i spędzanie czasu wolnego. • Pytania w mowie zależnej. • Zaimki względne złożone. • Prezentacja wybranego regionu Francji. • Strona czynna i bierna czasownika. • Recenzja z filmu. • Artykuł prasowy- użycie strony biernej. • Ogłoszenie o pracę, CV, list motywacyjny- analiza dokumentów. • Zwroty i wyrażenia w korespondencji administracyjnej- pisanie listu motywacyjnego. • Rozmowa kwalifikacyjna. • Praca studentów, nawiązywanie kontaktów zawodowych. • Tryb „subjonctif”- wprowadzenie. • Opowiadanie doświadczeń zawodowych. • Internet jako najpopularniejsze medium. • Czasy przyszłe: le futur proche/ le futur simple; zdanie warunkowe „si+présent+futur simple” • Plany na przyszłość. • Zdanie warunkowe « si+ imparfait+conditionnel présent » • Wyrażanie życzeń. • Przysłowki- tworzenie, miejsce w zdaniu. • List prywatny, odpowiedź na list prywatny.

Język obcy - lektorat z języka niemieckiego

K_U02, K_U06, K_U07

• Kraje niemieckojęzyczne, film DVD. Przyjaźń, spotkania, relacje międzyludzkie, pokrewieństwa. Deklinacja typu „n”. • Opis osób, przedstawianie, charakterystyka typów zachowań, cechy charakteru. • Prezentacja sylwetki wybranej osoby. Rzeczowniki odprzymiotnikowe. • Magazyn czytelnika – spotkania klasowe po latach i znajdowanie kolegów przez internet, praca z tekstem. • Zawód i praca, miejsce pracy, przedstawienie wad i zalet. • Etapy historii Niemiec po 1945. Opis wydarzeń z przeszłości. Czas przeszły Präteritum czasowników regularnych, nieregularnych i mieszanych. • Sprawozdanie z odbytej praktyki, opinia o pracowniku. • Warunki i formy pracy, wymagania, kompetencje. • Praca z filmem – zawody, wykonywane czynności, warunki pracy. • Prezentacja własnych planów i zamiarów zawodowych. • Sytuacja mieszkaniowa, wywiad z pośrednikiem handlu nieruchomościami. Zaimki względne i zdanie względne • Analiza ofert i ogłoszeń, objaśnienie skrótów. Okoliczniki czasu. • Mieszkanie w Niemczech: teksty informacyjne, statystyki, wykresy. • Obsługa klienta, rozmowy telefoniczne. Wzorce reakcji językowych w poszczególnych sytuacjach. • Reklamacja ustna i pisemna. Zdania z „obwohl” i „trotzdem”. • Schemat pisma formalnego, zestaw stosowanych zwrotów. • Zaproszenie na firmowe spotkanie promocyjne – praca z tekstem. • Komputeryzacja życia codziennego, funkcje urządzeń pełnione obecnie i w przyszłości. • Wzrost postępu technicznego w przyszłości. Czas przyszły Futur I. • Zastosowanie urządzeń elektronicznych w życiu prywatnym i zawodowym – prezentacja. • Praca z filmem – historia i rozwój przedsiębiorstwa, właściwości produktów i ich dystrybucja. • Zaproszenia prywatne i oficjalne. Spójnik warunkowy „falls”. • Spotkanie biznesowe, reguły zachowań przy posiłkach i w sytuacjach towarzysko-służbowych. • Plany wakacyjne, wyrażanie życzeń, marzeń i zamiarów. Czasownik „sollen”. • Media, rynek prasowy w Niemczech. • Charakterystyka wybranego czasopisma – prezentacja. • Zakupy, wybór produktów, reakcja na sugestie i propozycje. Konstrukcje zdaniowe z „zu” przed bezokolicznikiem. • Prowadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów. • Prowadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów.boru zawodu, założenia firmy i pozyskiwania klientów. • Wybór zawodu, określanie własnych zdolności i umiejętności. Zdania przyczynowe. • Test wyboru zawodu i kompetencji socjalnych. Profile zatrudnienia. Zdania czasowe ze spójnikiem „bevor” i „während” • Opis osobowości i uzdolnień, wyrażanie opinii i przedstawianie wyników testu. • Miniprojekt – zawód a predyspozycje, słabe i mocne strony kandydata, rozmowa u doradcy. • Praca z filmem – historia i rozwój wydawnictwa Hueber, przedsiębiorstwo rodzinne i jego produkty. • Warunki pracy, koncepcja przedsiębiorstwa przyjaznego pracownikowi. Deklinacja i stopniowanie przymiotnika. • Unia Europejska, możliwości pracy w państwach unijnych, historia, rynek wewnętrzny i główne instytucje. • Zakaz palenia w miejscu pracy – formułowanie argumentów pro i kontra, wyrażanie opinii. Tryb rozkazujący. • Struktura prezentacji, wzór, typowe zwroty. • Czynniki warunkujące dobre zatrudnienie, atrakcyjność przedsiębiorstwa. • Niewykorzystane szanse i możliwości. Zdania nierzeczyniwe w przeszłości. • Relacje z doznanych niepowodzeń - audycja radiowa. Tryb przypuszczający KonjunktivII. • Telefon zaufania, rozmowy o zaistniałych sytuacjach. Struktury „wäre / hätte” + Partizip II. • Opis kontrowersyjnych wydarzeń, dyskusja i komentarz. • Wyrażanie rozczarowania i reakcja na nie – pisanie maila, praca z tekstem na blogu. • Sytuacje codzienne wywołujące uczucie szczęścia. Czas zaprzeszy Plusquamperfekt. • Wyrażanie emocji – środki językowe. • Podsumowanie

minionego roku i pomyślnych wydarzeń. Zdania czasowe z „nachdem”. • Praca z filmem – „ Nasz kawałek szczęścia ” Historia rodziny, ważne dziedziny życia, przeżywanie powodzenia i satysfakcji. • Imprezy, uroczystości, wydarzenia w miejscu pracy. • Początki pracy zawodowej. Speed-Dating, oczekiwania pracodawców. • Zestawienie świąt i wydarzeń. Zaproszenia pisemne na różne okazje. • Schemat maila i listu okolicznościowego, części składowe. Pisanie zaproszeń.	
Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	K_U02, K_U06, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> • Sposoby zdrowego odżywiania się. • Zwyczaże ślubne w Polsce oraz w Rosji. • Święta rodzinne! Zdania współrzędnie złożone ze spójnikami а, и, но, или. • Czas wolny. Redagowanie krótkiej recenzji spektaklu/ filmu. • Środki masowego przekazu. Wyrażanie opinii n/t mass mediów i ich roli. • Internet czy gazety? • Zaimki wskazujące этот, эта, это, эти, тот, та, то, те. • Czasownik пользоваться (чем?). • Niepełnosprawni są wśród nas. • Leksyka oraz konstrukcje związane z problemami niepełnosprawnych. • Popularne zawody. Nazywanie popularnych zawodów w formie męskiej i żeńskiej. Zaimki przeczące никто, ничто, некто, нечто, никогда, некогда, никуда, некуда. • Obowiązki zawodowe. • Słownictwo służące do opisywania czynności związanych z wykonywaniem popularnych zawodów • Rozmowa o pracę. Udzielanie porad dotyczących wyboru zawodu oraz przygotowania się do rozmowy o pracę. • Rynek pracy w Moskwie. • Opisywanie zalet i wad niektórych zawodów. • Redagowanie ogłoszeń o pracę. • Praca za granicą. Plusy i minusy pracy za granicą. • Powtórzenie materiału. • Prowadzenie rozmowy n/t planów dotyczących przyszłości po ukończeniu studiów. • Studia w Polsce. • Nazwy uczelni i kierunków studiów; popularne skrótowce. • Słownictwo związane z formalnościami i warunkami przyjęcia na studia. • Studia w Rosji. • Rozwijanie skrótów nazw uczelni i kierunków studiów. • Uzasadnianie wyboru kierunku studiów. • Redagowanie e-maila i listu prywatnego • Życie studenckie. • Konstrukcja статья/быть/ работать (кем?). • Konstrukcja быть по профессии/по образованию (кем?). • Konstrukcja несмотря на то, что. • Wycieczki. • Opisywanie/planowanie /relacjonowanie przebiegu wycieczki zorganizowanej. • Redagowanie pytań dotyczących ofert wycieczek. • Obozy letnie. • Nazwy wyposażenia turystycznego. • Słownictwo związane z podróżowaniem pociągiem. • Rzeczownik путь. • Biuro turystyczne. • Redagowanie ulotek reklamowych wycieczek. • Redagowanie listu formalnego zawierającego określone informacje (reklamacja). • Turystyka w Polsce. • Nazywanie bazy noclegowej. • Opisywanie wycieczek i zwiedzania. • Turystyka w Rosji. • Pełne znaczenie skrótów турбаза, турбаза, ж/д. • Czasowniki заказать, забронировать. • Wynajem mieszkania na lato. • Leksyka oraz konstrukcje stosowane w ogłoszeniach o wynajmie mieszkań. • Czasowniki снимать, снять, сдать в аренду. • Biuro nieruchomości. • Opisywanie wyglądu pomieszczeń oraz ich wyposażenia na podstawie ilustracji. • Dom czy mieszkanie? Gdzie lepiej żyć? • Zdania bezpodmiotowe. • Powtórzenie materiału. • Nazwy elementów wyposażenia turystycznego. • Leksyka oraz konstrukcje związane z opisem mieszkania. • Korespondencja e-mailowa. • Redagowanie listu prywatnego n/t pechowego wyjazdu. • Leksyka stosowana w liście prywatnym. • Nasi sąsiedzi. • Imiesłowy przysłowkowe współczesne i uprzednie: tworzenie i zastosowanie. • Ziemia - nasza planeta. • Opisywanie i proponowanie różnych działań proekologicznych. • Prezentacja danych dotyczących biodegradacji niektórych przedmiotów codziennego użytku. • Chronić przyrodę. • Przeprowadzanie ankiety n/t działań na rzecz ochrony środowiska. • Przygotowanie i prezentacja referatu n/t zagrożeń środowiska. • Klęski żywiołowe. • Opisywanie klimatu i pogody. • Nazywanie i opisywanie klęsk żywiołowych. • Ekologiczny kryzys. • Opisywanie klimatu i pogody. • Nazywanie i opisywanie klęsk żywiołowych. • Kataklizmy. • Opisywanie czynności związanych z postępowaniem w sytuacji zagrożenia kataklizmem. • Forma prosta (słotwórcza) stopnia najwyższego przymiotników. • Świat technologii. • Konstruowanie wypowiedzi dotyczących odkryć naukowych, nowinek technicznych, wyrażanie opinii na ich temat. • Słownictwo związane z korzystaniem z niektórych urządzeń technicznych. • Wynalazki XXI wieku. • Opisywanie technologii informacyjno-komunikacyjnych. • Opisywanie awarii. • Komputer i Internet. • Awarie. • Technika i my. • Nazywanie i opisywanie wynalazków. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Wszyscy jesteśmy równi. • Konstruowanie wypowiedzi n/t społecznych ról kobiet i mężczyzn. • Wyrażanie opinii n/t partnerstwa. • Leksyka i konstrukcje dotyczące równouprawnienia oraz społecznych ról kobiet i mężczyzn • Konflikt pokoleń. • Wyrażanie opinii o konflikcie pokoleń oraz słuszności niektórych nakazów i zakazów. • Młodzieżowe subkultury. • Czasowniki запрещать, запретить. • Zaimki względne каждый, всякий, любой. • Ważne daty w naszym życiu. • Określanie dat wydarzeń. • Liczebniki złożone • Towary i usługi. • Rozumienie tekstu czytane : dialogi n/t awarii i naprawy przedmiotów codziennego użytku. • Wpływ reklamy na człowieka. • Opisywanie czynności związanych z reklamą. • Nazywanie i opisywanie usług. • Zakupy w Internecie. • Wypowiadanie się n/t zakupów internetowych. • Biernik liczby mnogiej rzeczowników żywotnych i nieżywotnych. • Wojna. • Wyrażanie opinii n/t służby wojskowej (w tym zawodowej oraz służby kobiet): dyskusja. • Słowa i wyrażenia związane z państwem, służbą wojskową, konfliktami oraz problemami wewnętrznymi i międzynarodowymi. • Dług obywatelski. • Rozumienie tekstu czytane: relacjonowanie treści. • Konstrukcje z trybem rozkazującym typu: Будь я президентом, не было бы такого!. • Problemy społeczne. • Nazywanie i opisywanie wybranych problemów społecznych oraz proponowanie sposobów ich rozwiązania. • Słownictwo związane z wybranymi problemami współczesnego społeczeństwa. • Człowiek i społeczeństwo. • Prowadzenie debaty n/t problemów bezrobocia i bezdomności oraz sposobów walki z nimi. • Konstrukcje czasowe z przyimkami за i через. • Mistrz i Małgorzata. • Relacjonowanie treści tekstu. • Elementy wiedzy o Rosji: życie i twórczość Michaiła Bułhakowa. • Mitologia słowiańska. • Rozumienie tekstu czytane zawierającego informacje n/t Domowoją : ducha domu. • Malarstwo rosyjskie. • Rozumienie tekstu czytane zawierającego informacje n/t malarzy rosyjskich : Iwana Szyszkina i Wasilija Kandinskiego. • Federacja Rosyjska. • Słownictwo związane ze strukturą i ustrojem politycznym Federacji Rosyjskiej. • Rosja dzisiaj. • Rozumienie tekstu czytane dotyczącego struktury i ustroju politycznego Federacji Rosyjskiej. • Polska w Europie. • Rozumienie tekstu czytane dotyczącego struktury i ustroju politycznego w Polsce. 	
Komunikacja i współpraca w zespole	K_W15, K_U06, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Formy komunikacji interpersonalnej. • Techniki wspierające efektywną komunikację. • Perswazja, erystyka, retoryka • Skuteczna komunikacja w zespole. • Kompetencje komunikacyjne lidera • Podstawowe role grupowe. • Techniki wywierania wpływu • Psychologia tłumy • Role w różnych grupach. • Źródła konfliktów i problemów w grupie 	
Kreowanie marki osobistej	K_W15, K_U06, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe zasady i strategie personal branding. • Narzędzia wykorzystywane do kreowania marki osobistej. • Sprawdzone praktyki oraz błędy w personal branding. 	
Podstawy działalności gospodarczej	K_W15, K_W16, K_W17, K_U11, K_U14, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Istota przedsiębiorstwa i przedsiębiorczości. Przedsiębiorstwo jako jednostka prowadząca działalność gospodarczą. Przedsiębiorstwo jako system. Atrybuty współczesnego przedsiębiorstwa. Interdyscyplinarny charakter przedsiębiorstwa. Modele aktywne i reaktywne zachowań przedsiębiorstw na rynku. Zasady przedsiębiorczego "karaoke". Sprzedaż jako przejaw przedsiębiorczości. Reklama kontrowersyjna jako wyraz aktywności przedsiębiorczej. Modele przedsiębiorstwa: ekonomiczny, finansowy, produkcyjny, organizacyjny, cybernetyczny, socjopsychologiczny, prawny, etyczny, ekologiczny. Proces umacniania przedsiębiorstwa na rynku- diagnoza, prognoza, wybór, plan rozwoju, gromadzenie funduszy. Wskaźniki wyznaczania poszczególnych celów działań przedsiębiorczych. Społeczno-kulturowe uwarunkowania przedsiębiorczości. Alternatywne teorie przedsiębiorstwa. Konceptje tworzenia i funkcjonowania przedsiębiorstw w zmiennym otoczeniu. Charakterystyka przedsiębiorców. Charakterystyka człowieka przedsiębiorczego. Cechy podmiotu pozytywnie i negatywnie wpływające na działania przedsiębiorcze. Proces planowania biznesowego- koncentracja na pomysły, cele i strategię, decyzje operacyjne. 	
Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi	K_W15, K_W16, K_W17, K_U11, K_U14, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Istota oraz uwarunkowania zarządzania zasobami ludzkimi. • Rekrutacja i selekcja oraz wprowadzanie do pracy jako element procesu kadrowego. • Przygotowanie dokumentów aplikacyjnych oraz rozmowy kwalifikacyjnej. • Rozwój pracowników jako element procesu kadrowego. • Oceny pracownicze jako element procesu kadrowego. • Motywowanie pracowników. • Zwolnienia pracowników i programy outplacementowe. • Zakres odpowiedzialności menedżerów i działu personalnego w procesie kadrowym. • Wewnętrzne i zewnętrzne uwarunkowania procesu kadrowego. • Uwarunkowanie prawne zatrudniania pracowników. 	
Przetwarzanie sygnałów w komórce	K_W05, K_U06, K_K01

<ul style="list-style-type: none"> • Wstępne prezentacja przedmiotu. Budowa i funkcje białek błony komórkowej. • Schemat mechanizmu odbioru sygnałów przez receptory błonowe. • Receptory siedmiohelisowe. • Receptorowe kinazy tyrozynowe. • Receptory cytokin. • Receptorowe kinazy serynowo-treoninowe. • Receptorowe cykazy guanylowe. • Rodzina receptorów TNF. • Receptory przełączkowe. • Receptory jeżowe. • Receptory TLR. • Apoptoza i nekroza. • Genetyczna kontrola apoptozy. • Zaliczenie 	
Remediacja substancji toksycznych w materiale środowiskowym	K_W07
<ul style="list-style-type: none"> • Cykl geochemiczny. Gleba jako środowisko ekologiczne. Emisja zanieczyszczeń przemysłowych do środowiska. Zanieczyszczenie obiegu geochemicznego (azbest, chrom(VI), ołów, rtęć, kadm, syntetyczne związki organiczne, dioksyny, DDT i związki pochodne, PCB i WWA. Ochrona środowiska naturalnego towarzysząca produkcji biotechnologicznej i chemicznej. Podstawy gospodarki odpadami poprodukcyjnymi i biotechnologiczne aspekty ochrony środowiska. Fizyczne i chemiczne właściwości gleb. Substancja organiczna gleby. Zawartość węgla organicznego (próchnicy) w glebie. Makro i mikroorganizmy w środowisku glebowym. Zdolności oksydo-redukcyjne gleby. Pojemność sorpcyjna gleby. Rozmieszczenie gleb w Polsce wg stanu zagrożenia. Ochrona gleb. Remediacja i bioremediacja. Metody fizykochemiczne remediacji. Metody biologiczne remediacji. Mikroorganizmy oraz ich wykorzystanie w procesach rekultywacji zdegradowanych gleb. Biodegradacja jako jedna z metod oczyszczania skażonego gruntu produktami ropopochodnymi. Fitoremediacja. Landfarming. Rekultywacja gleb zdegradowanych. Degradacja gleb i ich odporność na czynniki degradujące. Ekotechniczne zadania w dziedzinie ochrony i odnowy gleb. 	
Taksonomia molekularna	K_W12, K_U06, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Biologia ewolucyjna. Klasyfikacja i filogeneza. Mechanizmy i drogi ewolucji. Powstawanie zmienności genetycznej. Zmienność genetyczna w populacjach naturalnych. Ewolucja cech fenotypowych. Gatunki i specjacja. • Ewolucja białek, genów i genomów. Zastosowania filogenetyki molekularnej 	
Zastosowanie biotechnologii w nowoczesnej terapii	K_W05, K_W12, K_U06, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Leki uzyskiwanych metodami biotechnologicznymi (biofarmaceutyki) a leki konwencjonalne. • Zwierzęta jako żywe bioreaktory. • Biotechnologiczne sposoby produkcji hormonów ludzkich. • Przeciwciała monoklonalne - zastosowanie w terapii chorób immunologicznych oraz raka i diagnostyce. • Szczepionki - rodzaje, potencjalne możliwości rozwoju, szczepionki antykoncepcyjne. • Ksenotransplantacje - kierunki rozwoju. • Indukowane pluripotencjalne komórki macierzyste. • Leki immunosupresyjne: modyfikacje i zastosowanie. • Sztuczna skóra • Tworzenie naczyń krwionośnych in vitro • Testy diagnostyczne - RIA i ELISA • Nanocząstki w naukach biomedycznych. • Zaliczenie zajęć. 	

4. Praktyki i staże studenckie

Podstawowym celem praktyki zawodowej jest nabycie umiejętności praktycznych, uzupełniających i pogłębiających wiedzę uzyskaną przez studenta w toku zajęć dydaktycznych na uczelni. Realizacja praktyk stwarza możliwość potwierdzenia i rozwoju kompetencji zawodowych studenta w ramach wybranego kierunku kształcenia i/lub specjalności, zapoznania się z zaawansowanymi rozwiązaniami technicznymi a także uzyskania wiedzy specjalistycznej i umiejętności jej praktycznego zastosowania, uczestniczenia w realizacji konkretnych projektów i rozwiązywaniu rzeczywistych problemów Praktyki zawodowe dają studentom możliwość poznania specyfiki funkcjonowania firmy a także ukształtowania postaw pożądanych przez pracodawców i współpracowników (właściwej organizacji pracy, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania).

Praktyka zawodowa jest traktowana, jako odrębny moduł kształcenia i podlega zaliczeniu. Sposób organizacji praktyki zawodowej określa Zarządzenie Rektora w sprawie zasad organizacji praktyk dla studentów Politechniki Rzeszowskiej. Studenci chcąc poszerzyć swoje doświadczenie zawodowe mogą również odbywać dodatkowe praktyki, w dowolnym wymiarze czasowym. Praktyki dodatkowe mogą być realizowane w trakcie przerwy wakacyjnej.

Wymiar praktyk i staży studenckich został przedstawiony w rozdziale 3 - może być różny w różnych wariantach planu studiów na kierunku Biotechnologia.